

BEST AVAILABLE COPY

COPY FOR IB

PCT/KR2003/001100

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

REC'D 29 MAR 2005

WIPO PCT

Applicant's or agent's file reference PALGE03467		FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/KR2003/001100	International filing date (day/month/year) 04 JUNE 2003 (04.06.2003)	Priority date (day/month/year) 02 DECEMBER 2002 (02.12.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC IPC7 G11B 17/04		
Applicant LG ELECTRONICS INC. et al		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.



2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 30 JUNE 2004 (30.06.2004)	Date of completion of this report 22 FEBRUARY 2005 (22.02.2005)
Name and mailing address of the IPEA/KR  Korean Intellectual Property Office 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer CHOI, Jeon Seok  Telephone No. 82-42-481-5696

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/KR2003/001100

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement) under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this opinion as "originally filed." and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item I and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION

International application No.

PCT/KR2003/001100

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations (Rule 70.7)

1 Article 33(2) PCT

Nothing could be found in the available prior art, which discloses nor suggests the subject-matter of the present application. Therefore, novelty can be acknowledged to the subject-matter of claims 1-22 of the present application.

2 Article 33(3) PCT

The subject-matter of the present application is an optical disc loading an apparatus capable of reducing the number of parts by simplifying structure, which comprises a main roller, a disc guide, a disc path control member, a small disc stopping member and a large disc stopping member.

The citations mentioned in the search report show a disc loading an apparatus to arrange an optical disc having a different diameter inserted inside an optical disc player. So the technical gist to solve the problem in said inventions is much the same, but the detailed structure to arrange an optical disc is different. Accordingly, the optical disc loading the structure of the present application is not taught by the said prior art and is not publicly known or self-evident art to a person skilled in the art. Therefore, the inventive step can be acknowledged to the claims 1-22 of the present application.

3 Article 33(4) PCT

Since the claims 1-22 of the present application are useful in numerous technical applications, industrial applicability can be acknowledged to the subject-matter of claims 1-22 of the present application.

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年5月6日 (06.05.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/038049 A1

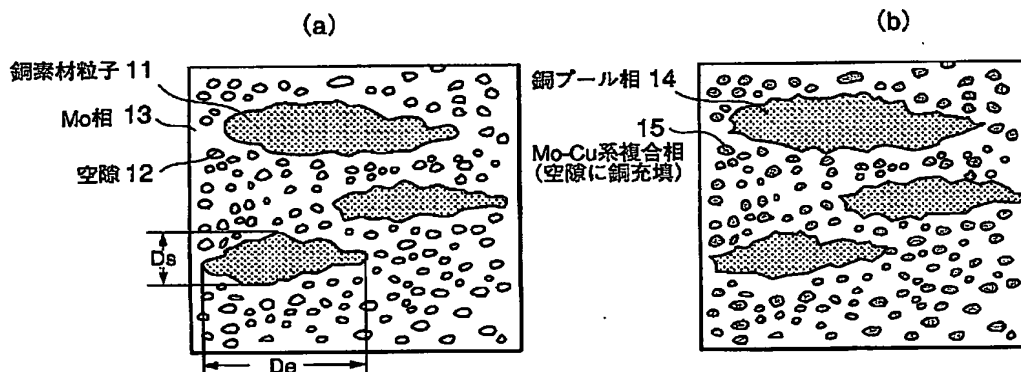
- (51) 国際特許分類: C22C 1/04,
27/04, B22F 3/26, H01L 23/36
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013779
- (22) 国際出願日: 2003年10月28日 (28.10.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-312130
2002年10月28日 (28.10.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アライドマテリアル (A.L.M.T.CORP.) [JP/JP];
〒110-0014 東京都台東区北上野二丁目23番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤 正幸 (ITOH, Masayuki) [JP/JP]; 〒110-0014 東京都台東区

- 北上野二丁目23番5号 株式会社アライドマテリアル内 Tokyo (JP). 有川 正 (ARIKAWA, Tadashi) [JP/JP]; 〒110-0014 東京都台東区北上野二丁目23番5号 株式会社アライドマテリアル内 Tokyo (JP). 平山 典男 (HIRAYAMA, Norio) [JP/JP]; 〒110-0014 東京都台東区北上野二丁目23番5号 株式会社アライドマテリアル内 Tokyo (JP). 天野 良成 (AMANO, Yoshinari) [JP/JP]; 〒110-0014 東京都台東区北上野二丁目23番5号 株式会社アライドマテリアル内 Tokyo (JP). 齋藤 信行 (SAITOH, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒110-0014 東京都台東区北上野二丁目23番5号 株式会社アライドマテリアル内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 後藤 洋介, 外 (GOTO, Yosuke et al.); 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目4番10号 第三森ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: COMPOSITE MATERIAL, METHOD FOR PRODUCING SAME AND MEMBER USING SAME

(54) 発明の名称: 複合材料、その製造方法およびそれを用いた部材



- 11...COPPER MATERIAL PARTICLE
13...Mo PHASE
12...VOID
14...COPPER POOL PHASE
15...Mo-Cu COMPOSITE PHASE (VOID FILLED WITH COPPER)

(57) Abstract: A composite material is a Mo-Cu composite material wherein the Cu content is 30-70 weight% and contains a copper pool phase and an Mo-Cu composite phase. The copper pool phase is contained in an amount of 10-50 weight%. A heat releasing member uses the composite material.

(57) 要約: 複合材料は、Cu含有量30~70重量%のMo-Cu系複合材料であり、材料中に銅プール相とMo-Cu系複合相とを含み、銅プール相を10~50重量%含む。放熱部材は複合材料を用いている。



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

複合材料、その製造方法およびそれを用いた部材

技術分野

本発明はMo-Cu系複合材料およびそれを用いた部材に関する。

背景技術

MoとCu（以下、銅とも呼ぶ）は、お互いに固溶しないため、Mo-Cu系の材料は通常両成分を混ぜ合わせ結合させた複合材料である。したがって、この材料は、MoとCuの持つ機能を混ぜ合せた機能材料であり、両成分の含有割合やマイクロまたはマクロの配置設計によって、様々な機能と機能レベルを持つ部材の提供が可能である。

この材料を広義に分類すると、MoとCuの粒子などをマイクロにほぼ均等に分布させたもの（タイプ1）、MoとCuをマクロに結合させたもの（タイプ2）および両者の組み合わせや中間的な配置のもの（タイプ3）に分けられる。

タイプ1は、狭義のMo-Cu系複合材料である。また、タイプ2には、例えばCu、Mo、Cuの順にそれらの板を貼りあわせたCMC（登録商標）のようにCuとMoが積層されたものやマクロにMoやCuを偏在させたものが含まれる。タイプ3は、両タイプの混在させたものである。

なお、本出願の基礎となる日本国特許出願第2002-312130号の明細書中の「Mo-Cu焼結合金」および「Mo-Cu合金相」の用語は上記した本来のマイクロ構造に準じ、本出願では、それぞれ「Mo-Cu系複合材料」および「Mo-Cu系複合相」の同義用語に置き換える。

従来からこの材料は、主に電気・電子機器の放熱部材、特に半導体装置のそれに使われてきた。しかしながら、この材料は上記のような機能を持つため、MoとCuの持つ有利な特性を利用し、かつそれらの不利な特性を抑えたり、お互いに補完したりすることができる。このため、その材料設計次第で、多くの使い道が拓ける。例えば、Moの剛性とCuの延性を利用すれば構造部材への、Moと

Cuの放射線特性を使えば特殊な放射線機器用部材への、Moの耐熱性とCuの電導性を使えば電気接点、放電加工や溶接用の電極などの耐熱性の電気・電子部材への、MoとCuの化学的特性を使えば化学装置用部材への活用が、それぞれ考えられる。

放熱部材、特に半導体素子の搭載に適したMo-Cu系複合材料については、特公平7-105464号公報（以下、参考文献1と呼ぶ）に非圧延材料でタイプ1のものが、特開平6-310620号公報（以下、参考文献2と呼ぶ）および特開平2001-358266号公報（以下、参考文献3と呼ぶ）に圧延材料でタイプ1のものが、特許2000-323632号公報（以下、参考文献4と呼ぶ）にMo、Cu、Moの順に積層されたタイプ2のものが、特開平10-12767号公報（以下、参考文献5と呼ぶ）にCu、Mo、Cuの順に積層されたタイプ2のものと、これにMo-Cu複合材料層とを組み合わせたタイプ3のものが、それぞれ開示されている。

周知のように、この用途の材料には、実用時の高い熱伝導率とともに実用時ならびに実装時の半導体素子およびその搭載部の周辺の部材（以下、外圍器材と言う）との熱膨張係数の整合が主として要求される。今後、半導体素子の集積度の急速な増大、大容量パッケージの小型化の進展、電気機器の整流器の大容量化の進展などによって、パッケージに実装される部材への熱負荷が、急速に増大するものと思われる。したがって、これら放熱部材には、より一層高い熱伝導率が求められる。例えば、半導体素子がSiで外圍器材がAlNの場合のように、その熱膨張係数がいずれも小さくMoに近い場合、Mo-Cu系複合材料全体の成分割合だけでは、熱伝導率を上げつつそれらとの熱膨張係数の整合を図ることは難しい。

参考文献4および5のものは、実装時や実用時の相手材との熱膨張係数の整合を図るために、MoとCuの積層設計や相手材との接続面の改善などかなり工夫がなされているものの、クラッド構造が故に実装時や実用時に高い熱負荷のかかる場合には、層間熱応力が生じ易く、ある程度の変形は避けられない。

参考文献1には、MoやCuがミクロに三次元方向にほぼ均等分布し、全体がMo-Cu系複合相からなる材料が開示されている。この材料を塑性加工した材

料が参考文献2に開示されている。このように塑性加工された材料は、同文献に記載のように塑性加工方向に成分粒子が延伸配向するため、同じCu量の参考文献1のものに比べ、熱伝導率は同程度で熱膨張係数が $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度小さくなるとされている。しかしながら、この場合、参考文献1のものと同等の熱伝導率が得られるのは塑性加工方向であり、厚み方向では若干低下するものと思われる。参考文献3のものも同様である。前述のとおりMo-Cu系複合材料では、そのCu量に比例して熱伝導率、熱膨張係数とも増加する。このため、熱膨張係数を抑えつつ熱伝導率を高めるには限界がある。なお、塑性加工されたものでは、さらにこれらの熱特性に方向性が現われるので、それも前提にして材料設計を進める必要がある。

以上半導体装置用放熱部材を例にとり、Mo-Cu系複合材料の従来の材料設計の傾向をレビューしたが、この材料の他の機能を使い他の用途への展開を図ろうとする場合にも、同じ考え方で課題を克服する必要がある。すなわちこの材料がある用途に提供する場合には、主成分であるCuとMoのその用途に有利な機能を活かしつつ不利な機能を抑えるか、またはお互いに補完できるような新たな材料設計が望まれる。

そこで、本発明の第1の目的は、タイプ1及びタイプ2の複合材料において、高い熱伝導率と、外囲器材との熱膨張係数の整合を図ることができる複合材料を提供することにある。

また、本発明の第2の目的は、放熱部材において、塑性加工後の放熱特性を考慮した複合材料を提供することにある。

また、本発明の第3の目的は、半導体素子のSiやGaAs並びに各種パッケージ材料、特にアルミナ、AlNと熱膨張係数を整合させることができるとともに高集積化、軽量化に対応できる高熱伝導率を持つ低コストの複合材料を提供することにある。

また、本発明の第4の目的は、前記複合材料を用いた放熱部材を提供することにある。

また、本発明の第5の目的は、前記複合材料を製造する方法を提供することにある。

また、本発明の第6の目的は、前記放熱部材を半導体装置の放熱用、例えば、放熱基板等に用いた半導体装置を提供することにある。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明による複合材料は、Cu含有量30～70重量%のMo-Cu系複合材料であり、材料中に銅プール相とMo-Cu系複合相とを含み、銅プール相を10～50重量%含むことを特徴とするものである。

ここで、本発明において、前記銅プール相の平均短径が、50～200 μ mであることが好ましく、また、塑性加工を施したものであることが好ましい。

また、本発明の部材及び放熱部材は、前記の内のいずれか一つ複合材料を用いたものである。

さらに、本発明の半導体装置は、前記放熱部材を用いたことを特徴とするものである。

また、本発明の複合材料の製造方法は、Mo粉末マトリックスに、平均短径が50 μ m以上の銅系素材を配置した状態で成形一体化して成形体とするか、またはさらにこの成形体を焼成して中間焼結体とする工程、この成形体または中間焼結体に銅または銅合金を溶浸させCu含有量が30～70重量%であり銅プール相を10～50重量%含む複合材料とする工程を含むことを特徴とする。

ここで、本発明の複合材料の製造方法において、前記銅系素材が、平均短径50～200 μ mの粉末であり、前記成形一体化前にこれとMo粉末とを混合することが好ましい。

図面の簡単な説明：

第1図(a)は本発明の複合材料の銅系素材を配置後成形一体化された時点の金属組織を模式的に示す図；

第1図(b)は第1図(a)の複合材料の銅溶浸後プール相が形成された時点の金属組織を模式的に示す図；

第2図は第1図(b)に塑性加工がされた時点の金属組織を模式的に示す図；

第3図は本発明の複合材料の金属組織の一例を示す光学顕微鏡写真；

第4図は本発明の複合材料の銅量を変えた場合の熱伝導率と熱膨張係数の関係を示す図；

第5図は本発明の複合材料の銅量とヤング率の関係の一例を示す図；

第6図は第4図の場合とほぼ同じ条件で調製された本発明の複合材料の熱膨張係数と塑性加工率との関係を示す図；

第7図（a）は本発明の複合材料の銅プール相とMo-Cu系複合相の配置パターン例を模式的に示す図で、複数サイズの銅プール相をミクロに混合配置した場合をミクロ視野で描いた図；

第7図（b）および第7図（c）は本発明の複合材料の銅プール相が傾斜機能的にデザイン配置された場合の例を示す図；

第7図（d）は本発明の複合材料の銅プール相の形を紡錘形にしたものを無秩序方向に配置した場合をミクロ視野で描いた図；

第7図（e）は本発明の複合材料の銅プール相の配置密度の異なる三つの層からなる部材をマクロ視野で模式的に描いた図；

第7図（f）は本発明の複合材料のマクロ視野で模式的に描いた別の配置パターン例を示す図；

第7図（g）は本発明の複合材料棒状の部材の長手方向に棒状の銅プール相を配向させた場合の概念斜視図；及び

第8図は本発明の放熱部材を半導体モジュール用パッケージに装着した状態の概略断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を製造方法にそって説明する。

最初にMoマトリックスに平均短径が $50\mu\text{m}$ 以上の銅系素材を配置した状態で、これらを成形一体化する。銅系素材の成分は、純銅であっても、主成分が銅の合金やこれらに少量の従成分を混ぜたものであってもよく、最終用途に応じて選択する。例えば、熱伝導性や電気伝導性など銅本来の機能を重視する部材に使う場合には、純銅や電気銅などの純度の高いものを使うのが望ましい。また、例えば、機構部材などに使う際には、必要により靱性の高い銅合金を選択するのが

望ましい。配置される銅系素材の個々の単位は、最終的に溶融して銅プール相になるため、予めその外寸を最終の所望される外寸に近づけるようにし、成形一体化後もほぼその形やマトリックスでの配置パターンを最終の複合材料の所望形態に近づけるようにし、それらをほぼ維持できるようにするのが望ましい。

Moマトリックスに銅系素材を配置する際には、できるだけ形が崩れないように治具を使って決った位置に配置したり、V型ミキサなど分断・粉碎作用の無い混合機を使って均一分散配置するのが望ましい。

なお、銅プール相の機能を活かすため配置される銅系素材の量は、通常10～50重量%の範囲とする。その理由は、10重量%未満では後述する熱的、電気的、機械的な性能を制御する銅プール相の効果が薄れ、他方50重量%を越すと、機能が銅に近づくため複合材料本来の特徴が損なわれるからである。ただし、成形体やこれを焼成（中間焼結とも言う）した中間焼結体には、銅が含まれるため収縮が生じ易い。このため成形ならびに中間焼結の条件によっては、その空隙率に多少のばらつきが出たり、配置された銅系素材の複合材料中の量がこの範囲内ではあるが多少ずれる場合もある。

第1図(a)、第1図(b)及び第2図はそのミクロな配置の一形態例を模式的に夫々示す図で、第1図(a)が銅系素材を配置後成形一体化された時点、第1図(b)が同じ視野で銅溶浸後プール相が形成された時点で見た同じ部分の形態である。第1図(a)、第1図(b)は塑性加工されていない場合、第2図は圧延ロールなどで塑性加工がなされた場合である。

第1図(a)で、大きな粒子が予め混合された銅系素材であり、第1図(b)では、この部分が銅プール相になっている。

第1図(a)でマトリックスとなるMo相は、溶浸後夫々第1図(b)のように、その空隙に銅系素材が充填され、Mo-Cu系複合相となる。なお、このMo-Cu系複合相の微細組織の形態は、原料のMo粒子のサイズや形ならびに成形以降の製造条件などによって容易に変えられる。例えば、Mo粒子の粒度分布を変えたり、微細粉末と粗い粉末とを予め適当な割合で混ぜたりして、成形体または中間焼結体の空隙率や空隙の形態などをコントロールすれば、溶浸後の銅の量やサイズ、さらにはそれらの分布形態がコントロールできる。これによって複

合材料のマトリックスの機能もコントロールできる。

本発明の主たる目的は銅プール相の形成による複合材料の機能コントロールであるが、このようにマトリックスにも本発明の複合材料の機能をコントロールできる要素がある。この場合の銅系素材の短径は、第1図のD_sの部分を指す。第1図(b)の銅プール相の短径もこれに対応する部分である。

この短径D_sは、銅系素材が一次粒子の集合した二次粒子のような場合には、その集団外形から割り出す。第1図(a)及び第2図に示すように、外形の最大になる部分を長径D_lとし、これに直交する方向の最大幅の部分を短径D_sとする。外形が繊維状であれば、長さが長径D_lであり、最大直径が短径D_sである。また、板状であれば、面方向の最大長さの部分が長径D_lであり、それに直交する最大厚みの部分が短径D_sである。不規則な形状や中空形状であっても同じ考え方で決める。平均短径を50 μ m以上としたのは、50 μ m未満のサイズで分布させると複合材料中でのプール相形成効果が小さくなるからである。なおその存在形態は、任意の断面内の視野での光学顕微鏡で観測し、第1図(a)、第1図(b)及び第2図に示すようなその二次元パターンで確認する。銅プール相の場合、複合材料の任意の断面を光学顕微鏡にて数10倍ないし100倍に拡大してその写真を撮る。なお、塑性加工されている場合は、その加工方向に垂直な方向の断面の写真を撮る。次いで、視野内に写った全てのプール相をその単位毎に確認し、個別に長径や短径に相当する寸法を計量する。平均値は、その算術平均値とする。

出発原料の銅素材は、平均短径200 μ m以下の範囲のものを使うのが望ましい。200 μ mを越えると、銅プール相に起因する複合材料の機能のばらつきが大きくなるからである。Mo粉末の平均粒径は、数 μ m程度の通常のものでよいが、1 μ m未満のものは高価であり、10 μ mを越えると、例えば、熱的特性、電気的特性、機械的特性などの機能のばらつきが大きくなるため、1～10 μ mの範囲が好ましい。

勿論Mo-Cu系複合相の微細組織のコントロールが必要な時は、その目的に応じてそのサイズや分布などを適宜選択すればよい。なお、本発明での粉末の平均粒径は、全てフィッシャーサブシーブサイザー(FSSS)法で計量された二

次粒径である。ただし、銅プール相の場合、その外径は、上記のように長径と短径とを併用する。CuおよびMo粉末の純度は、高いほど良いが、複合材料の用途によって異なる。通常99%以上であれば良い。

銅素材をMoマトリックスに配置した後の成形は、通常の方法でよいが、対象用途に相応しい最終の形状や存在形態に準じて選択される。例えば、粉末プレス成形法、静水圧成形法、押し出し成形法、射出成形法、ドクターブレード法などがあるが、圧力を加える場合には、それを調整して成形体の空隙量を調整する。成形のために有機質または無機質のバインダーが添加される場合は、それらは事前に混ぜられる。その際には、その種類や添加量も溶浸前の成形体や中間焼結体の空隙量に、ひいては複合相や複合材料全体のCu量に影響を与えるので、成形後の非酸化性ガス雰囲気中での加熱除去条件や空隙量制御のために行われる焼成条件なども含めての調整が要る。

バインダーが添加される場合や添加されない場合も含め、成形時に圧縮不十分で空隙量が多く所望の範囲に入らない場合には、成形体を還元性ガス雰囲気中、800～1400℃で焼成（中間焼結とも言う）して成形体を収縮させ中間焼結体とし、所望の空隙量を確保する。またこれによってハンドリングのし易さも改善される。なお成形体や中間焼結体は、予めCuまたはこれに代わるCu合金などを含んでいるため、それらの融点以下の温度下でも収縮が始まる。このため焼成温度は、焼成時の収縮やそれによる変形を抑えるため、1100～1300℃で行なうのが望ましい。還元性ガスは、水素を含むガスが望ましい。以上のようにして所望の空隙量の成形体または中間焼結体が準備される。なお製造での空隙率の目標値 ρ (%)は、複合材料に所望されるCuの重量比率をW (%), 当初成形体に配置された銅系素材のCuの重量比率を W_0 (%), 溶浸される銅または銅合金の密度を ρ (g/cm³) とすると、式 $(W - W_0) / 100 \rho$ で計算される。なお、銅素材と溶浸される銅または銅合金が異なる場合は、前者および後者の密度を ρ_0 および ρ とすれば、式 $(W / \rho - W_0 / \rho_0) / 100$ で計算される。

次いで、この成形体または中間焼結体の空隙に銅または銅合金が溶浸され、Cu含有量が30～70重量%、銅プール相の含有量が10～50重量%のMo-Cu系複合材料が得られる。なお、本発明の銅含有量は、複合材料中の銅の正味

の量であり、当初配置される銅系素材や溶浸される素材が純銅でなければ、それらの総量よりも少くなる。一方、銅プール相の含有量は、溶浸体中の銅相の材質に拘らず銅相の重量比率で表す。溶浸は還元性ガス雰囲気中、CuまたはCu合金の融点以上1400℃までの温度範囲で行なわれる。好ましい雰囲気ガスは水素を含むガスであり、好ましい温度範囲は1150～1300℃である。この温度範囲では、溶融するCuまたはCu合金が、空隙内に十分に溶浸されるからである。以上が本発明の複合材料を製造する基本の工程である。

本発明の複合材料の製造方法には、更に、この溶浸体が塑性加工される場合も含む。塑性加工は、最終形状に応じ熱間・温間または冷間での圧延／鍛造／押し出し／ホットプレス等通常の方法が用いられる。その際、部材に所望される最終塑性加工体の形態を考慮し、加工温度・雰囲気・加工率などの塑性加工条件を調整する。この塑性加工によって緻密化が図られ、溶浸体に空孔がある場合にはその量を減らすことができる。また、加工条件によっては組織の延伸配向が生じ、材料機能に方向性が付与される。ここで、初期形状とは塑性加工で圧縮される方向の初期寸法（例えば、初期の厚み）であり、加工後の形状とは塑性加工後の同じ方向の寸法（例えば、加工後の厚み）である。

本発明の塑性加工材の加工率とは、加工量／初期形状×100%（加工量＝初期形状－加工後形状）のことである。さらに、本発明の複合材料では、この塑性加工と同時に他の部材や部品、例えば金属セラミックスなどと合体させたり、それらと複合化させることもできる。また、溶浸体塑性加工体に冷間または熱間、温間の塑性加工を施し、それと共に金属やプラスチックなどの有機材料と合体させたりそれらと複合化させることもできる。これによって、より多様な機能が付与され、より付加価値の高い部材を得ることもできる。

本発明の複合材料は、以上の工程を含む方法によって得られる。なお必要によっては、以上の基本工程に適宜接合・熱処理など別の工程を追加することもある。

図3はこのようにして得られた本発明の複合材料の組織の一例を示す図で、これは、熱間圧延法によって塑性加工されたものである。このように銅プール相とMo-Cu系複合相とが混在した組織からなる。図3において、延伸された薄い色の部分が銅プール相、その他の濃い色の部分がMo-Cu系複合相に対応する。

本発明の複合材料中の銅の量は、銅プール相も含め全体の30～70重量%の範囲内にある。というのは、30重量%未満では、Moの特徴が大きく現れるとともに、塑性加工を行なう場合の加工性が低下する。一方、70重量%を越えると、銅プール相を形成してもMoとCuの特徴を活かした複合化の効果が低下する。対象用途に応じてCu量がこの範囲内で制御される。例えば、半導体装置の放熱部材として使う場合、GaAs半導体素子やアルミナ外囲器材との熱膨張係数を整合させるためには、40～60重量%の範囲が好ましい。

銅プール相の量は、複合材料全体の10～50重量%とする。その理由は、10重量%未満では、後で述べるように、それを形成することによる熱的・電気的もしくは機械的な特性を制御する効果が低下する。他方50重量%を越えると、Cuに近い機能となり複合材料の本来の特徴が薄れる。また、その平均短径は、50～200 μ mとするのが好ましい。下限未満では、上記と同じ理由で、その効果が低下する場合があります、上限を超えると、複合材料の機能の均一性が損なわれる場合があるからである。銅プール相のサイズやその量は、この範囲内で制御されるが、複合材料全体の銅量や同材料の対象とする機能用途に応じ、それらの適正な設計が行われる。また、塑性加工されたものとそうでないものとでは、同じ用途でもその適正な範囲が異なる場合もある。一例を挙げれば、前述のように半導体装置の放熱部材として、GaAs半導体素子やアルミナ外囲器材との熱膨張係数を整合させるためには、前述のように、複合材料全体のCuの量を40～60重量%の範囲に制御するのが望ましいが、同時に熱伝導性を重視しそれを高めるニーズに応える場合には、銅プール相の量を25～45重量%の範囲にするのが望ましい。ただし同じ使用ニーズに対し板状に圧延加工されたものを使い、主として厚み方向に放熱させようとする、と、厚み方向と垂直な面方向に放熱させる場合に比べ、銅プール相の量を多目にする必要がある。

第4図を参照すると、6本の線上端の0、10、30の数値が、銅プール相の量（重量%）を示し、点線三本が塑性加工されていない場合、実線三本が熱間圧延法により加工率90%で塑性加工されている場合である。第4図には明記されていないが、各線上で右上に行くほど銅量は多くなる。なお本発明での熱伝導率は、レーザーフラッシュ法によって、板状試片にてその厚み方向で計量された

値である。塑性加工されていない場合は、原素材の任意の部分から試片を切り出し、塑性加工されている場合は、原素材の塑性加工方向に直角な方向が試片の厚み方向になるように試片を切り出している。

なお、第4図の銅プール相を形成していない試片は、平均短径 $3\ \mu\text{m}$ 程度のMo粒子マトリックスの空隙に溶浸銅が満たされているMo-Cu系複合相のみからなる。銅プール相が形成された試料は、同じMo-Cu系複合相中に、平均粒径 $100\ \mu\text{m}$ 程度の銅プール相がほぼ均等に分散されたものである。第4図から明らかなように、熱伝導率が同じであっても、銅プール相を形成することによって、熱膨張係数が小さくなることが分る。ちなみにその減少量は、本発明者等の確認によれば、銅量30重量%以上で銅プール相の量が10重量%以上の領域では、少なくとも $0.4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以上である。なお、熱伝導率を電気伝導率に置き換えても、その熱膨張係数との関係は概ね同じ傾向である。

第5図を参照すると、ヤング率は、これらの試片を使い超音波による共振法にて測定した。2本の線上端の0、10の数値が、銅プール相の量（重量%）を示し、点線が塑性加工されていない加工率0%の場合、実線が温間圧延法により加工率90%で塑性加工されている場合である。試片は、原素材の圧延方向に直角な方向が、荷重負荷方向になるように切り出して、確認している。なお、第5図の銅プール相を形成していない試料は、平均粒径 $3\ \mu\text{m}$ 程度のMo粒子マトリックスの空隙に銅が満たされているMo-Cu系複合相のみのものである。銅プール相が形成された試料は、同じMo-Cu系複合相マトリックス中に、平均短径 $100\ \mu\text{m}$ 程度の銅プール相が、ほぼ均等に、総量で10重量%分散されたものである。なお、図5には記載しないが、銅量70重量%以下の本発明材の場合、同じ銅量でも、銅プール相の量が増加することによって、ヤング率は大きくなる。この第5図より同じ銅量でも銅プール相が形成された場合の方が、少なくとも15MPa以上高い、すなわち銅プール相の無い場合より10%以上高いヤング率を有することが分る。この現象は、クロム銅などと他の銅合金を用いた場合でも観測されるが、これは上記した熱膨張係数の低減現象にも影響すると思われる。未確認であるが、本発明の複合材料は、同じ全銅量で銅プール相が無く、Mo-Cu系複合相のみのものに比べて、マトリックスを構成するMo-Cu系複合相

中のMoの量が相対的に多いため、このような現象が生じるものと考えられる。

この種の複合材料では、銅量によって厚み方向の熱膨張係数のレベルが変わるが、既に述べたように塑性加工の程度によっても変わる。

第6図は前述の第4図の場合とほぼ同じ条件で調製された本発明材の熱膨張係数と塑性加工率との関係を示す図である。第6図の線の右端の数値は、銅量（重量%単位）であるが、第6図の直線の傾きより、加工率が10%増加する毎に少なくとも $0.2 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ずつ厚み方向の熱膨張係数が減少することが分かる。

第7Aから第7図（g）は本発明の複合材料の銅プール相とMo-Cu系複合相の配置パターン例を模式的に示す図である。第7図（a）から第7図（g）の黒い部分が銅プール相であり、白い部分がMo-Cu系複合相からなるマトリックスを表す。パターンには、第3図程度の視野範囲で、すなわちミクロにデザインされる場合、素材もしくは部材のスケールで、すなわちマクロにデザインされる場合、およびそれらを併用または混合した中間的な考え方でデザインされる場合とがある。デザイン要素は、複合材料の成分種と銅プール相およびMo-Cu系複合相の形態などがある。複合材料の成分種としては、例えば、純銅や銅合金などの銅系素材成分、Moおよびこれらに添加される成分などがある。銅プール相の形態としては、そのサイズ形状とそれらの配置間隔や複合材料単位体積当りの配置密度などがあり、Mo-Cu系複合相の形態としては、Mo粒子のサイズとその分布などがある。これらの複数要素をお互いに組み合わせることによって、成分種固有の物性とその組み合わせ物性の域内で、きめ細かい機能バリエーションを有する複合材料とそれを使った様々な応用部材が得られる。

第7図（a）は、複数サイズの銅プール相をミクロに混合配置した場合をミクロ視野で描いた図である。複合材料全体をこの配置とすることによって、ほぼ同じサイズの銅プール相を配置する場合に比べ、銅プール相の無い場合の性能も合わせ持った材料が得られる。これにMo粒子のサイズやその分布など、Mo-Cu系複合相の形態要素を組み合わせることによって、類似した機能範囲でより様々な機能の材料が得られる。

第7図（b）と第7図（c）は、銅プール相が傾斜機能的にデザイン配置された場合の例である。第7図（b）は、ある面Aから別の面Bに向かってほぼ連続

的に、大から小へとサイズの異なるものを配置した場合をマクロ視野で描いた図である。断続的にサイズタウンしてもよい。第7図(c)は同一サイズの銅プール相の配置間隔をある面Aから別の面Bに向かって段階的または連続的に変えて配置した場合をマクロ視野で描いた図である。断続的に変化させてもよい。傾斜機能的に配置デザインする要素には、これ以外にも成分種やそれらの重量比率、傾斜させる起点とその方向など沢山ある。このようにすれば、例えば、表裏や中央と外周で熱膨張係数の異なる一体の部材が得られ、その一方に熱膨張係数の小さいセラミックスを、他方にその大きな金属を反りなど障害の無い状態で、容易に貼り合せることもできる。この場合も、Mo-Cu系複合相の形態要素との組み合せて、より多様な機能レベルの機能材料が得られる。

第7図(d)は銅プール相の形を紡錘形にしたものを無秩序方向に配置した場合をミクロ視野で描いた図である。材料全体に渡って方向性のある配置を採る場合には、予めこの種の形状の銅系素材を方向を決めて配置し成形一体化してもよいし、球状楕円状の通常の形状の銅系素材を配置して銅を溶浸した後、塑性加工しても得られる。このようにすることによって、方向性があり、しかも機能の微調整が容易にできる。このため、例えば、電気接点、スポット、抵抗溶接、放電加工、放熱用の部材や機構用の部材などへの用途が広がる。

第7図(e)は、銅プール相の配置密度の異なる三つの層からなる部材をマクロ視野で、模式的に描いた図である。第7図(e)の点線が層の境目を示す。この材料は、例えば三つの層のグリーンシートを押し出し圧着し、これを打ち抜いた後、焼成し銅を溶浸することによって得られる。この場合、工夫すれば、より連続性を持たせることもできる。このようにすれば、上述の第7図(b)及び第7図(c)と同様の機能を持つ部材が得られる。また図示しないが、粒度分布の異なるMo粒子を用い二極の機能レベル部分を持つ部材を得ることもできる。例えば、第一の機能を持つ中央部は、分布幅が狭く小さな径のMo粒子のみで構成することにより空隙率を大きくし、そこに埋まる溶浸銅の量を多くする。第二の機能を持つ外周部は、大きな径のMo粒子を加えた状態で構成することにより空隙率を小さくするようにし、そこに埋まる溶浸銅の量を少なくする。その結果得られる部材は、銅量の多い中央部は高放熱性であり、銅量の少ない外周部は低

熱膨張性となる。このようにすれば、例えば、中央部に高い熱負荷のかかる半導体チップを配し、外局部にセラミックスなどの低熱膨張性の外囲器材を配した放熱部材に好適な一体化された複合部材が容易に提供できる。

第7図(f)以降は、マクロ視野で模式的に描いた別の配置パターン例である。第7図(f)は、面方向に銅プール相の配置密度のより高い部分が放射状に形成されている場合であり、この部分が熱や電流の主な通路になったり、機械歪みが主として緩衝される緩衝通路などになる場合である。一方の表面部分のみにこれが形成されていてもよく、裏側まで通して形成されてもよい。その形態は、用途に応じて自在に変えることができる。

第7図(g)は棒状の部材の長手方向に棒状の銅プール相を配向させた場合の斜視概念図である。これについても応用形態は沢山考えられる。

以上述べてきたように、本発明の複合材料は、従来使われてきた放熱部材だけでなく、二次元、三次元方向に銅プール相の有る無しと配置密度の濃淡を巧く組合わせた配置パターンとすることによって、通電用、放電加工用、溶接用、電気接合用、化学機器用、機構部品用など極めて多くの使い道が考えられる。またそのデザイン次第で、ある部分が放熱部、別の部分が機構部と言うように、複数または異種の機能を同じ部材に併存させることもできる。さらに銅プール相以外にMo-Cu系複合相の形態要素を組み合わせたり、表面処理や他の機能材料との複合化などを採り入れれば、より一層使い道が広がる。

以下、本発明の具体例について説明する。

(例1)

いずれも純度が99%以上の表1に記載された銅または銅合金の素材および表2に記載されたMoの粉末を用意した。

下記表1の銅系素材と下記表2のMo粉末の中から、下記表3乃至5に記載の組み合わせを選び、銅系素材を同表に記載の比率ならびに以下に記載の手段にて、Mo粉末マトリックスにほぼ均等な間隔に配置し、成形一体化した。なお、下記表3乃至表5の左側に*印を付したものは、比較例に係る試料である。試料番号1ないし8のものは、素材番号13のMo粉末100に対し重量比率で1%の樟脳をアルコールを媒体にして混合した後、型押し粉碎方式の造粒を行なって成形

用粉末とした。

表 1

素材 番号	材質	素材の形態	平均短径 (μm)	平均長径 (μm)
1	電気銅	球状一次粒子の 集合した二次粒子	40	80
2	"	"	50	150
3	"	"	70	160
4	"	"	100	220
5	"	"	180	340
6	"	"	200	400
7	"	"	250	430
8	"	"	270	450
9	無酸素銅	球状粉末	100	100
10	クロム銅	"	100	150

注) 二次粒子の場合の平均粒径は、一次粒子の集合した外形の短軸方向の径である。

表 2

素材 番号	材質	素材の形態	平均粒径 (μm)
11	Mo	球状一次粒子の 集合した二次粒子	0.8
12	"	"	1.5
13	"	"	3

注) 二次粒子の場合の平均粒径は、一次粒子の集合した外形のなす径である。

試料番号9ないし35の成形用粉末は、以下のようにして調製した。

Mo粉末は、試料番号9ないし34では素材番号13のものをそのまま、それぞれの銅系素材と表記の比率にてV型ミキサで混合したものを準備した。

試料番号35では素材番号13のMo粉末100に対し重量比率で1%、平均粒径 $2\mu\text{m}$ のNi粉末を添加し、ステンレスボールおよびポットのボールミルに

て予備混合粉碎し、真空乾燥したMo粉末とそれぞれの銅系素材を表記の比率にてV型ミキサにて混合したものを準備した。これによって銅系素材の当初の形状をほぼ維持しつつMo粉末中にこれをほぼ均一に分散配置した。その後、これらの粉末100に対し重量比率で1%の樟脳をアルコールを媒体にして混合した後型押し粉碎方式の造粒を行なって成形用粉末とした。

以上のようにして調製した試料番号1ないし35の成形用粉末を室温で金型内に充填し、粉末プレスにて5 t o n / c m²までの圧力にて成形一体化した。この後窒素ガス気流中400℃でバインダーを除いた。#印を付したものは、空隙率調整のため、さらに水素雰囲気中800ないし1400℃で中間焼結した。得られた成形体または中間焼結体の外寸と重量からその空隙率を算定した。

その値を下記表3乃至表5の「成形体の空隙率」欄に示す。次いで、当初予備混合された銅素材を使って、これら空隙率に見合った銅系溶浸材を準備し、成形体または中間焼結体の上、又は下に置き、水素ガス雰囲気中1200℃で2時間保持し、使った銅素材と同じ銅系溶浸材を溶浸した。

試料番号36、37は、成形一体化をそれぞれ押し出し成形、射出成形によって行なった。いずれも素材番号11のMo粉末と素材番号4の銅系素材を用意し、重量比率でMo粉末が80%、銅系素材が20重量%となるようにそれぞれ秤取りし、上記同様V型ミキサで予備混合した。

試料番号36の粉末は、この粉末100に対し可塑剤を含んだポリビニルアセテートの水溶液を固形分の体積比率で5%加えて混練りし、矩形断面で押し出しし、これを切断して成形体とした。

試料番号37の粉末は、上記粉末100に対し可塑剤を含んだポリエチレンを体積比率で30%加え加熱混練りし、熱間で矩形断面のノット状に射出成形し、これから切り出して成形体とした。その後、真空中で加熱し、前者は400℃、後者は600℃でそれぞれの固形分を除去した。さらに、水素中1200℃で中間焼結を行ない、下記表3の空隙率のものを得た。その後、試料番号1ないし34と同じ条件にて銅系溶浸材を溶浸した。

試料番号38は、銅系素材に素材番号9を使う以外は試料番号15と同じ条件で、溶浸まで進めたものである。

表 3

試料 番号	組み合わせと混合比率（重量%）				成形体又は中間 焼結体の空隙率 （%）
	銅素材		Mo粉末		
	素材番号	混合比率	素材番号	混合比率	
* 1	—	0	1 3	1 0 0	# 2 8
* 2	—	0	1 3	1 0 0	# 3 2
* 3	—	0	1 3	1 0 0	3 7
* 4	—	0	1 3	1 0 0	4 2
* 5	—	0	1 3	1 0 0	5 2
* 6	—	0	1 3	1 0 0	6 2
* 7	—	0	1 3	1 0 0	7 3
* 8	—	0	1 3	1 0 0	7 8
* 9	4	1 0	1 3	9 0	# 1 7
1 0	4	1 0	1 3	9 0	# 2 2
1 1	4	1 0	1 3	9 0	# 2 8
1 2	4	1 0	1 3	9 0	# 3 3
1 3	4	2 0	1 3	8 0	# 3 3
1 4	4	2 0	1 3	8 0	4 3
1 5	4	3 0	1 3	7 0	4 3
* 1 6	4	3 0	1 3	7 0	4 8
* 1 7	4	8	1 3	9 2	4 5
1 8	4	1 0	1 3	9 0	4 2
1 9	4	3 0	1 3	7 0	# 2 1
2 0	4	3 0	1 3	7 0	# 3 2
2 1	4	4 0	1 3	6 0	# 2 0
2 2	4	2 0	1 3	8 0	5 1
2 3	4	4 0	1 3	6 0	# 3 0
2 4	4	5 0	1 3	5 0	# 2 0
* 2 5	4	5 5	1 3	4 5	# 1 5
2 6	1	2 0	1 3	8 0	# 2 2
2 7	2	2 0	1 3	8 0	# 2 2
2 8	4	2 0	1 3	8 0	# 2 2
2 9	6	2 0	1 3	8 0	# 2 2
3 0	7	2 0	1 3	8 0	# 2 2
3 1	8	2 0	1 3	8 0	# 3 1
3 2	5	2 0	1 3	8 0	# 3 1
3 3	3	2 0	1 3	8 0	4 1
3 4	5	2 0	1 3	8 0	4 1
3 5	4	2 0	1 3	8 0	# 4 0
3 6	4	2 0	1 1	8 0	# 4 1
3 7	4	2 0	1 1	8 0	# 4 1
3 8	9	3 0	1 3	7 0	# 4 3
3 9	クロム銅	2 0	1 3	8 0	# 4 2
* 4 0	クロム銅	0	1 3	1 0 0	# 6 1

表 4

試料 番号	溶 浸 体				
	銅量 (重量%)		相対密度 (%)	熱伝導率 (W/mK) 厚み方向	熱膨張係数 ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 厚み方向
	全銅	銅 プール 相			
* 1	2 4	0	9 8	2 1 0	8. 0
* 2	3 1	0	9 9	2 2 8	9. 1
* 3	3 4	0	9 9	2 3 8	9. 7
* 4	4 1	0	9 9	2 4 8	1 0. 3
* 5	4 9	0	9 9	2 7 3	1 1. 5
* 6	5 9	0	9 9	3 0 0	1 3. 0
* 7	6 9	0	9 9	3 1 0	1 3. 5
* 8	7 4	0	9 8	3 2 0	1 4. 0
* 9	2 4	1 0	9 8	2 1 5	7. 9
1 0	3 0	1 0	9 9	2 2 9	8. 7
1 1	3 5	1 0	9 9	2 7 3	9. 0
1 2	4 0	1 0	9 9	2 4 5	9. 5
1 3	4 9	1 9	9 9	2 7 0	1 0. 1
1 4	5 9	1 9	9 9	2 9 0	1 1. 0
1 5	6 9	3 0	9 9	3 1 8	1 1. 3
* 1 6	7 4	2 9	9 9	3 3 5	1 2. 4
* 1 7	4 9	9	9 8	2 7 3	1 1. 0
1 8	4 9	1 1	9 9	2 7 2	1 0. 9
1 9	4 9	3 0	9 9	2 6 8	9. 5
2 0	5 9	3 0	9 9	2 9 3	1 0. 3
2 1	6 0	3 9	9 9	2 8 7	9. 8
2 2	6 9	2 1	9 8	3 2 0	1 2. 6
2 3	7 0	3 9	9 8	3 1 0	1 0. 8
2 4	6 9	4 9	9 9	3 1 5	1 0. 6
* 2 5	7 1	5 6	9 9	3 1 7	1 0. 2
2 6	3 9	2 1	9 9	2 3 6	9. 3
2 7	4 0	2 0	9 9	2 3 8	9. 3
2 8	3 9	2 1	9 9	2 4 0	9. 3
2 9	3 9	1 9	9 9	2 4 2	9. 3
3 0	3 9	1 9	9 9	2 4 3	9. 3
3 1	4 9	2 0	9 9	2 7 2	1 0. 2
3 2	5 0	1 9	9 9	2 7 4	1 0. 1
3 3	6 0	1 9	9 8	2 8 6	1 2. 3
3 4	5 9	2 0	9 9	2 8 6	1 2. 3
3 5	6 0	2 1	9 9	2 4 8	1 2. 1
3 6	6 0	1 9	9 9	2 8 0	1 2. 0
3 7	5 9	2 0	9 9	2 8 3	1 1. 9
3 8	6 9	2 9	9 9	3 6 0	1 1. 0
3 9	5 9	2 9	9 8	2 2 0	1 2. 0
* 4 0	5 9	0	9 8	2 2 3	1 2. 9

表 5

試料 番号	塑性加工体			備 考
	加工率 (%)	熱伝導率 (W/mK) 厚み方向	熱膨張係数 ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 厚み方向	
* 1	90	190	6.5	銅プール相無し " " " " " " "
* 2	90	200	7.0	
* 3	90	210	7.2	
* 4	90	222	9.3	
* 5	90	260	9.3	
* 6	90	280	10.0	
* 7	90	300	11.0	
* 8	90	310	11.4	
* 9	90	193	6.0	全銅量 " " " " " " "
10	90	200	6.2	
11	90	214	6.6	
12	90	222	7.0	
13	90	265	7.6	
14	90	286	8.6	
15	90	290	8.5	
* 16	90	300	9.8	
* 17	90	265	9.0	銅プール相量 " " " " " " "
18	90	263	8.5	
19	90	252	7.0	
20	90	283	7.8	
21	90	277	7.3	
22	90	293	10.1	
23	90	287	8.3	
24	90	287	8.1	
* 25	90	280	8.0	銅系素材平均粒径 " " " " " " "
26	90	220	6.9	
27	90	221	6.9	
28	90	222	6.8	
29	90	225	6.8	
30	90	225	6.8	
31	90	255	7.7	
32	90	255	7.6	
33	90	276	10.0	Ni 添加 押出成形 射出成形 無酸素銅素材 クロム銅押出成形
34	90	276	9.8	
35	90	238	9.9	
36	90	260	10.0	
37	90	258	9.9	
38	90	300	8.9	
39	90	190	10.0	
* 40	90	188	10.9	

試料番号 39 のものは、以下のように調製した。

上記表 1 の素材番号 10 の Cr を 1 重量%程度含むクロム銅からなる銅系素材と表 2 の素材番号 13 の Mo 粉末を用意した。試料番号 39 のものは、先ず銅系素材 20 重量%と Mo 粉末 80 重量%を V 型ミキサで混合した。他方試料番号 40 の出発原料は、Mo 粉末のみとした。次いでそれぞれの粉末に可塑剤を含んだポリビニルアセテートの水溶液を体積比率で 5 % 加え混練りし、矩形断面形状で押し出し、これを切断して成形体とした。これらの成形体を真空中 400℃で加熱し、それぞれのバインダーを除いた。さらに水素中 1300℃で中間焼結を行ない、水素中 1250℃で原料の銅系素材と同じ材質のクロム銅を空隙内に溶浸した。

得られた全ての溶浸体の外周を研削加工で除去した後、切粉を採取し、Cu、Mo および不純物の含有量を発光分光分析にて確認した。銅プール相の量は、研磨された試料断面の 50 倍の光学顕微鏡写真を撮り、同視野中の銅の部分画像処理して、その中の銅プール相に該当する部分の面積比率を出し、これを分析された全銅量値との結果より算定した。上記表 3 の溶浸体の全銅量と銅プール相の量はその確認値である。塑性加工体の成分量は、これらと同じであり、表には載せていない。

表 4 の溶浸後の相対密度は、試料の成分分析結果から理論密度を算定し、これに対する水中法（アルキメデス法）で確認した実測密度の割合（%）である。なお塑性加工後は、全て 100%であることが確認された。熱伝導率ならびに熱膨張係数の計量確認方法は、前述の通りである。

各溶浸体の塑性加工は以下のように行なった。先ず全ての溶浸体試料の外局部を除去し、矩形の素材を準備した。その後、これを熱間圧延装置にかけて、150℃ないし 300℃の温度範囲内で、30%ないし 90%の範囲の加工率にて熱間圧延した。これらの圧延フープを使い上記溶浸体と同様の手順にて各特性を確認した。

以上の結果を表 3 乃至表 5 にまとめた。なお表中にはヤング率の結果の記載が無いが、試料番号 1 ないし 38 のものは、前述の第 5 図およびその説明のように、ほぼ第 5 図の線上に乗るデータが確認された。試料番号 39 および 40 の場合も、

ほぼこれに沿った結果が確認され、いずれもMP a 単位で、溶浸直後のもので、39が145MP a、40が130MP a、加工率10%で塑性加工された後のもので、39が160MP a、40が145MP aであった。電気伝導率も表に記載されていないが、上記例で用いた試片について% IACS 単位（純銅を100%とし渦電流法で判定）で確認したところ、同じ電気伝導率の試料間では、銅プール相の無いものに比べ、銅プール相が形成された本発明の複合材料は、熱膨張係数は5%ほど小さくなり、ヤング率は10%ほど高くなることが確認された。

（例2）

上記表3乃至表5の試料番号2、5、10、14、17、18、22、24、25、29、32、33、38ないし40と同じ材料構成で150mm角で厚み5mmの板状の素材を用意した。いずれの場合も同じサイズにて溶浸体とそれを加工率90%で塑性加工したものとを準備した。

これらの上下両面にはニッケルメッキを施した。これを第8図の模式図に示す断面構成の半導体モジュール用パッケージに装着し、冷熱サイクル試験を行なった。第8図の符号21は上記した本発明の複合材料からなる中間基板、符号22は熱膨張係数が約 $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のシリコン半導体素子、符号23は熱膨張係数が約 $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の窒化アルミニウム（AlN）系セラミックスからなる上部基板、24は熱膨張係数が $17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の銅からなるベース基板である。なお、本発明の中間基板21上には、セラミックスや金属などの外囲器材25が銀蠟にて接続され、中間基板21は、銀—錫系の半田にてベース基板24と接続される。さらには、外囲器材25とは通常銀蠟付けされる。

冷熱サイクルの一サイクルのプログラムは、 -50°C で15分間保持後、30分で昇温し、 150°C で15分保持とした。これを500サイクル毎にモジュールの出力の有無および損傷状態を確認しつつ、2000サイクル繰り返し負荷した。その結果を下記表6に示す。なお、この場合の「損傷」とは、反りなどによる接続部の損傷などを言う。同じ試料番号で塑性加工前のものと後のものとは双方でほとんど差異が無かったため、区分けして表示していない。ただし、銅プール相の無いもので、最終的な損傷の程度が、塑性加工後のものの方が小さ目であった。この結果から本発明材料の実用上の優位性は明らかである。

なお、試料番号 2、5、10、18 と全銅量ならびに銅プール相の量が同じであり、厚み方向に第 7 図 (c) のような傾斜機能性が付与された上記と同じサイズの試片を準備し、上記と同じサイクルプログラムで、3000 回の冷熱サイクル試験を行なった。その際、いずれの試片も熱膨張係数が上部基板側で約 $6 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、ベース基板側で約 $12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ となるように銅プール相の傾斜機能的な配置形態を調整した。なお、この場合も同じサイズにて上記同様塑性加工前後のものを準備し、いずれの試片にも上下両面にニッケルメッキを施した。試料番号 2 と 10 の第一のグループ、5 と 18 の第二のグループは、それぞれお互いに全銅量がほぼ同じものである。

試験の結果、傾斜機能性が付与されていない上述の場合とは異なり、試料番号 2 および 5 の場合にも 2000 サイクルまでは殆ど出力ダウンならびに損傷もなく経過したが、2500 サイクルまでに主に中間基板の反りによる上部基板との間の剥離に起因する 50% 以上の出力ダウンが生じた。これに対し、銅プール相が形成された本発明の複合材料を基本にした 10 と 18 のものは、塑性加工前のもので 3000 サイクルまでに若干の出力ダウンはあったが、損傷の無い状態で維持できた。塑性加工後のものでは出力ダウンもほとんど無かった。この結果より、傾斜機能的な同じ配置デザインの場合でも、銅プール相が形成された本発明材料の方が冷熱耐久性に優れていることが分かる。

本発明の実施例のモジュールでは、冷熱サイクルプログラムが過酷な上に、中間基板とヤング率の高いセラミックス製の上部基板との間での熱膨張係数の差が大きい。このため両者間の熱歪みに耐え高い熱伝導性の中間基板が要るが、本発明の複合材料は、これに好適であることが分かる。

なお、本モジュールより実用時の冷熱負荷が小さいこれ以外の各種半導体装置にも放熱部材として実装し、銅プール相形成の効果を確認した。その結果、実装時やパッケージング後の耐久性において本発明の材料の優位性が確認された。

以上の結果から、放熱部材を始め半導体装置に使われる部材には、銅プール相が形成されていないものよりも、銅プール相が形成された本発明のものの方が、好適であることが分かる。

表 6

試料 番号	冷熱サイクル後の状況				備 考
	500 サイクル後	1000 サイクル後	1500 サイクル後	2000 サイクル後	
*2	○	○	△	—	1500 サイクルで約 30%出力ダウン
*5	○	○	△	—	1500 サイクルで約 40%出力ダウン
10	○	○	○	○	
14	○	○	○	○	
*17	○	○	△	△	損傷まで行かないが2000サイクル で約 40%の出力ダウン
18	○	○	○	○	
24	○	○	○	○	
*25	○	○	○	△	2000 サイクルで約 40%出力ダウン
26	○	○	○	○	
29	○	○	○	○	
32	○	○	○	○	
33	○	○	○	△	2000 サイクルで約 50%出力ダウン
38	○	○	○	○	
39	○	○	○	○	
*40	○	○	△	—	1500 サイクルで約 50%出力ダウン

(例 3)

試料番号 2 と 10 の溶浸直後の素材から直径 5 mm、厚み 5 mm のスポット溶接用の一対の電極を切り出した。この電極を使って直径 5 mm、厚み 1 mm の電気接点を銅の合金にスポット溶接した。溶接機の通電部に対向させて、準備して電極対を固定した。電気接点のアッセンブリは、台金上に銀蠟薄片を置き、その上に主成分が銀の電気接点を載せたものである。このアッセンブリを下部の固定電極上に置き、上部可動電極を下降させてアッセンブリに荷重 500 g を負荷すると同時に、3 秒間通電して銀蠟を溶融させ、その後放冷するようにした。このようにしてスポット溶接を繰り返し、溶接数 1000 個を越えたところでの電極の消耗量を比較したところ、試料番号 10 の銅プール相を形成したものは、試料番号 2 の銅プール相の形成されていないもののほぼ 60% であった。

(例 4)

試料番号 2 と 10 の素材から直径、厚みとも 10 mm の放電加工用電極を切出

した。この電極を使い、直径20mmの棒状TiC-Cu系サーメント部品の一方の面に、直径約10mm、深さ3mmの底付き穴を放電加工によって形成した。ワークを変えてこのステップを繰り返したところ、加工数1000個を越えたところでの電極の消純量を比較したところ、試料番号10の銅プール相を形成したものは、試料番号2の銅プール相の形成されていないもののほぼ70%であった。

以上、本発明の実施の形態について述べたが、本発明は上記例には限定されず、種々の変形が可能であることはいうまでも無い。

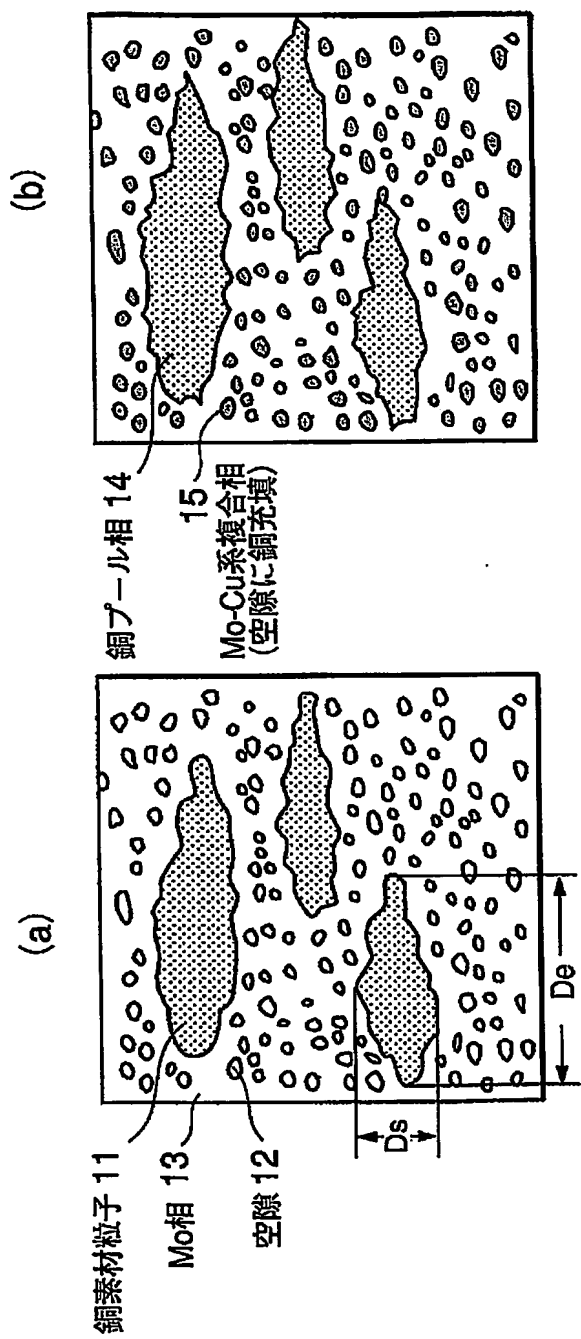
産業上の利用可能性

本発明に係る複合材料は、電気・電子機器の放熱部材、構造部材、放熱機器用部材、電気接点、放電加工や溶接用の電極などの電気・電子部材、及び化学装置用部材に最適である。

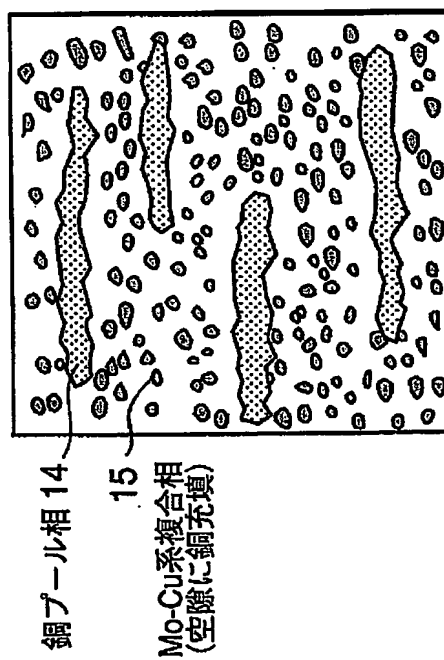
請 求 の 範 囲

1. Cu含有量30～70重量%のMo-Cu系複合材料であり、材料中に銅プール相とMo-Cu系複合相とを含み、銅プール相を10～50重量%含むことを特徴とする複合材料。
2. 請求項1記載の複合材料において、前記銅プール相の平均短径が、50～200 μ mであることを特徴とする複合材料。
3. 請求項1又は2記載の複合材料において、塑性加工を施したものであることを特徴とする複合材料。
4. 請求項1乃至3の内のいずれか一つに記載の複合材料を用いたことを特徴とする部材。
5. 請求項1乃至3の内のいずれか一つに記載の複合材料を用いたことを特徴とする放熱部材。
6. Mo粉末マトリックスに、平均短径が50 μ m以上の銅系素材を配置した状態で成形一体化して成形体とするか、またはさらにこの成形体を焼成して中間焼結体とする工程、この成形体または中間焼結体に銅または銅合金を溶浸させCu含有量が30～70重量%であり銅プール相を10～50重量%含む複合材料とする工程を含むことを特徴とする複合材料の製造方法。
7. 請求項6記載の複合材料の製造方法において、前記銅系素材が、平均短径50～200 μ mの粉末であり、前記成形一体化前にこれとMo粉末とを混合することを特徴とする複合材料の製造方法。
8. 請求項5記載の放熱部材を用いたことを特徴とする半導体装置。

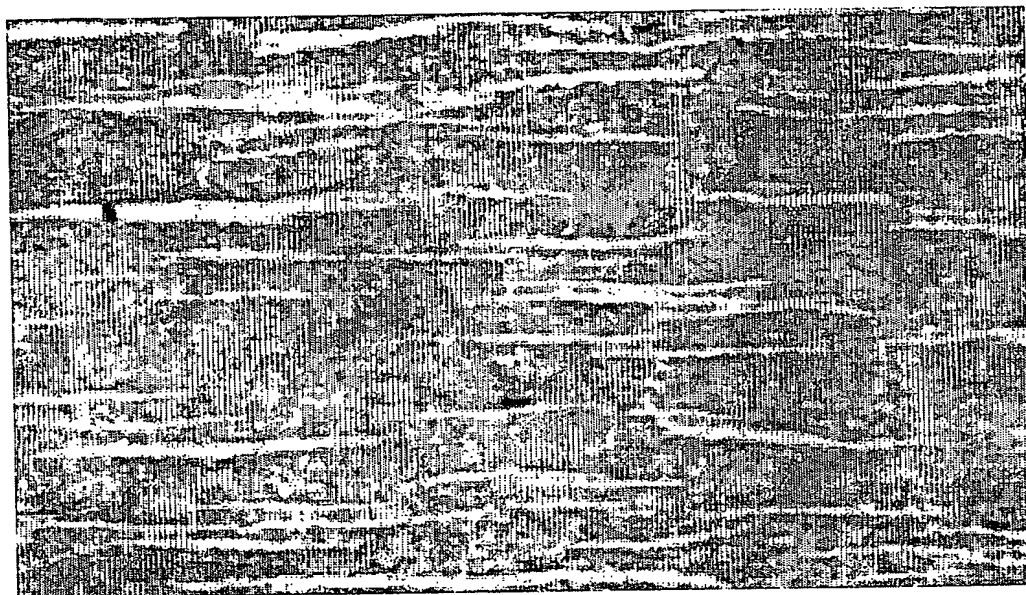
第1図



第2図



第3図



光学顕微鏡写真×50

- <88> 상기 소형디스크 캠장치(340)는 상기 캠누름부(324)에 접촉하여 삽입된 디스크의 입출입 방향으로 이동 가능하게 설치된 캠부재(334)와, 상기 캠부재(331)의 이동방향으로 길게 형성된 기어공(346)과, 상기 기어공(346)의 내부 하면에 형성된 랙기어(347)와, 상기 캠누름부(324)가 상기 캠부재(341)를 이동시키면, 상기 랙기어(347)에 맞물리도록 설치된 피니언(348)과, 상기 피니언(348)에 연결된 캠구동축(339)과, 상기 캠구동축(339)을 구동하는 캠구동모터(미도시)와, 상기 캠구동모터(미도시)에 의해서 상기 캠부재(331)가 이동함에 따라서, 상기 메인롤러(110)가 삽입된 광디스크(15b)에서 이탈되도록 하는 이탈캠경사면(342)을 포함하여 구성된다.
- <89> 또한, 상기 캠부재(341)의 캠면을 따라서 이동할 수 있도록 상기 롤러프레임의 측면에는 소형디스크 캠돌기(122)가 형성된다.
- <90> 이하, 본 발명의 일실시예의 동작에 관하여 설명한다.
- <91> 대형디스크(15)가 삽입되는 경우를 살펴보면 다음과 같다.
- <92> 대형디스크(15)가 삽입되면, 롤러구동수단(360)에 위해서 메인롤러(110)가 회전을 하게 되어, 대형디스크(15)가 본체 프레임(11) 내부로 인입된다. 인입된 대형디스크(15)가 도7에 도시된 바와 같이, I 에 위치하게 되면, 트리거돌기(312)를 누르게 되어, 트리거부재(311)가 힌지결합부(313)를 중심으로 반시계 방향으로 회전을 하게된다. 트리거부재(311)가 회전함에 따라, 캠누름부(314)가 걸림돌기(315)를 누르게 되어 대형디스크 캠부재(331)를 이동시킨다.
- <93> 상기 대형디스크 캠부재(331)가 이동함에 따라서, 랙기어(337)와 상기 피니언(338)이 맞물리게 되어 상기 대형디스크 캠부재(331)가 계속하여 이동을 하여 상기 대형디스

크 캠돌기(121)가 X 위치에서 X I 위치로 이동을 하게 된다. 따라서, 상기 대형디스크 캠돌기(121)가 걸림회피캠경사면(332)을 이동함에 따라서, 메인롤러프레임(120)이 회전을 하게 되고, 메인롤러(110)가 도11과 같이 아래로 이동을 하게 된다. 도11에 도시된 바와 같이, 대형디스크(15)는 메인롤러(110)와 보조롤러(120)와 힌지돌기에 의해 기울어져 보조롤러 걸림부재(140)에 걸리지 않고 계속 진행할 수 있다. 대형디스크(15)가 계속 진행하다 상기 대형디스크 걸림부재(140)에 걸리는 시점에 상기 대형디스크 캠돌기(121)도 X I 위치에서 X II 위치로 이동캠경사면(334)을 거쳐서 이동을 하게 되며, 이에 따라서, 상기 메인롤러(110)도 도12와 같이 대형디스크(15)와 완전히 이탈되어 상기 대형디스크(15)가 스프링들에 안착된다.

<94> 소형디스크(15b)가 삽입되는 경우를 살펴보면 다음과 같다.

<95> 소형디스크(15b)가 삽입되면, 롤러구동수단(360)에 위해서 메인롤러(110)가 회전을 하게 되어, 소형디스크(15b)가 본체 프레임(11) 내부로 인입된다. 인입된 소형디스크(15b)가 도13에 도시된 바와 같은 위치에 위치하면, 트리거돌기(322)를 누르게 되어, 소형디스크 트리거부재(321)가 힌지결합부(313)를 중심으로 시계 방향으로 회전을 하게 된다. 트리거부재(321)가 회전함에 따라, 캠누름부(324)가 걸림돌기(325)를 누르게 되어 소형디스크 캠부재(341)를 이동시킨다.

<96> 상기 소형디스크 캠부재(341)가 이동함에 따라서, 도9에 도시된 바와 같이 랙기어(347)와 상기 피니언(348)이 맞물리게 되어 상기 소형디스크 캠부재(341)가 계속하여 이동을 하여 상기 소형디스크 캠돌기(122)가 이탈캠경사면(342)을 지나게 된다. 따라서, 상기 메인롤러(110)도 도16과 같이 소형디스크(15b)와 완전히 이탈되어 상기 소형디스크(15b)가 스프링들에 안착된다.

- <97> 상기와 같이, 본 발명은 간단한 구조를 구비하고도, 광디스크 재생장치에 삽입되는 이종 크기의 디스크를 구별하여 장착할 수 있어, 제조원가를 절감할 수 있으며, 동작이 단순화되어 동작의 신뢰성을 높일 수 있다.
- <98> 또한, 보조롤러의 소재가 용으로 구성되어 광디스크의 표면에 묻어 있는 오염물질을 제거할 수 있다는 장점이 있다.
- <99> 도19는 본 발명의 보조롤러의 다른 실시예를 도시한 것으로서, 보조롤러의 정면도이다.
- <100> 상기 보조롤러(220)는 그 회전축(221)이 상기 롤러프레임(120)에 회전 가능하도록 결합되며, 그 형상은 장구형의 형상을 하고 있다.
- <101> 따라서, 광디스크(15)와 접하는 경우 광디스크(15)의 외측단에만 접하게 되어, 광디스크(15)의 데이터 기록면에 발생할 수 있는 흠을 최소화 할 수 있다는 장점이 있다.
- <102> 도20은 본 발명의 접압수단의 다른 실시예의 구성을 도시한 개념도이다.
- <103> 본 발명의 다른 실시예의 접압수단은 접압부재(471)와, 일단이 상기 접압부재(471)에 고정되고, 타단은 상기 본체 프레임(11)에 고정되어 삽입된 광디스크(15)를 상기 메인롤러(110)와 보조부재(130)를 향해 힘을 가하는 접압탄성부재(472)와, 일단은 상기 롤러프레임(120)에 고정되고, 타단은 본체프레임(11)에 고정되어 상기 메인롤러(110)가 삽입된 광디스크(15)를 상기 접압부재(471)에 접압 되도록 하는 롤러프레임 탄성부재(180)와 상기 접압부재(471)가 이탈되는 것을 방지하는 이탈방지부재(473)를 포함하여 구성된다.

<104> 도시된 바와 같이, 접압부재(471)가 삽입된 광디스크(15)를 상기 메인롤러(110)에 일정한 접압력을 가지고 접촉하도록 함으로서, 메인롤러(110)가 유효하게 상기 광디스크(15)를 이동시킬 수 있다.

<105> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

【발명의 효과】

<106> 이상에서 살펴본 바와 같은 본 발명의 실시예에 의하면 다음과 같은 사항을 포함하는 다양한 효과를 기대할 수 있다. 다만, 본 발명이 하기와 같은 효과를 모두 발휘해야 성립되는 것은 아니다.

<107> 먼저, 본 발명은 간단한 구조를 구비하고도, 광디스크 재생장치에 삽입되는 이종 크기의 디스크를 디스크의 크기에 따라 이동경로를 변경함으로서, 크기별로 구별하여 장착할 수 있어, 제조원가를 절감할 수 있다.

<108> 그리고, 구조를 간단히 함으로서, 디스크 로딩시 기구의 동작에 의해 발생할 수 있는 소음을 현저히 줄일 수 있다.

<109> 또한, 디스크를 로딩하는 동작이 단순하여, 동작의 신뢰성을 높일 수 있다.

<110> 또한, 보조롤러의 소재가 용으로 구성되어 광디스크의 표면에 묻어 있는 오염물질을 제거할 수 있다는 장점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

본체프레임에 힌지 결합된 롤러프레임과;

상기 롤러프레임의 일단에 회전 가능하도록 결합된 메인롤러와;

상기 메인롤러를 회전시키는 롤러구동수단과;

상기 메인롤러와 함께 삽입된 광디스크의 동일면을 지지하도록 설치된
보조부재와;

삽입된 광디스크가 접압력을 가지고 상기 메인롤러에 접하도록 상기 광디스크를 상
기 메인롤러를 향해 눌러주는 접압수단과;

삽입된 소형디스크의 중심을 스펀들의 중심에 일치시키도록, 삽입된 소형디스크의
외주면에 접하는 위치에 고정된 2이상의 소형디스크걸림부재와;

삽입된 대형디스크의 중심을 스펀들의 중심에 일치시키도록, 삽입된 대형디스크의
외주면에 접하는 위치에 고정된 2이상의 대형디스크 걸림부재와;

삽입된 대형디스크를 식별하는 대형디스크 식별수단과;

상기 식별수단에 의해 삽입된 대형디스크가 상기 소형디스크걸림부재에 걸리지 않
도록 상기 롤러프레임을 회전시키는 롤러프레임구동수단을;

포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 광디스크로딩장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 보조부재는

보조롤러인 것을 특징으로 하는 광디스크로딩장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 보조롤러는

상기 롤러프레임의 힌지점을 중심으로 상기 메인롤러의 반대측에 형성된 보조부재
암에 설치된 것을 특징으로 하는 광디스크로딩장치.

【청구항 4】

제2항에 있어서, 상기 보조롤러는

장구형으로 형성된 것을 특징으로 하는 광디스크로딩장치.

【청구항 5】

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보조롤러는

삽입된 디스크를 닦을 수 있도록 표면이 용으로 이루어진 것을 특징으로 하는 광디
스크로딩장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 롤러프레임은

힌지점을 중심으로 상기 메인롤러를 결합하는 메인롤러암과;

상기 메인롤러암의 반대단에 형성되어 상기 보조부재가 설치되는 보조부재암을; 포
함하며,

상기 메인롤러암과 상기 보조부재암은 상기 메인롤러의 상측면과 상기 보조부재의 상측면이 이루는 직선상에 상기 힌지점이 위치하도록 형성된 것을 특징으로 하는 광디스크로딩장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 접압수단은

삽입된 광디스크를 상기 메인롤러와 보조부재를 향해 접압 시킬 수 있도록 그 하단면이 상기 롤러프레임의 힌지점에 위치하도록 상기 본체프레임에서 돌출 되어 형성된 힌지돌기와;

일단은 상기 롤러프레임에 고정되고, 타단은 본체프레임에 고정되어 상기 메인롤러가 삽입된 광디스크에 접압 되도록 하는 롤러프레임 탄성부재를;

포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 광디스크로딩장치.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 접압수단은

접압부재와 ;

일단이 상기 접압부재에 고정되고, 타단은 상기 본체 프레임에 고정되어 삽입된 광디스크를 상기 메인롤러와 보조부재를 향해 힘을 가하는 접압탄성부재와;

일단은 상기 롤러프레임에 고정되고, 타단은 본체프레임에 고정되어 상기 메인롤러가 삽입된 광디스크를 상기 접압부재에 접압 되도록 하는 롤러프레임 탄성부재를;

포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 광디스크로딩장치.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 상기 대형디스크 식별수단은

상기 소형디스크결림부재에 접하기 전에 삽입된 대형디스크의 외주면에 접하며, 삽입된 소형디스크의 외주면에는 접하지 않는 위치에 설치된 트리거돌기와;

일단에 상기 트리거돌기가 형성되며, 본체프레임에 힌지 결합되는 힌지결합부와, 상기 힌지결합부를 중심으로 상기 트리거돌기의 반대단에 형성된 캠누름부를 구비하는 대형디스크 트리거부재를;

포함하는 것을 특징으로 하는 광디스크로딩장치.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 롤러프레임구동수단은

상기 캠누름부에 접촉하여 삽입된 디스크의 입출입 방향으로 이동 가능하게 설치된 대형디스크 캠부재와;

상기 대형디스크 캠부재의 이동방향으로 길게 상기 대형디스크 캠부재에 형성된 랙기어와;

상기 캠누름부가 상기 대형디스크 캠부재를 이동시키면, 상기 랙기어에 맞물리도록 형성된 피니언과;

상기 피니언을 구동하는 구동모터와;

상기 구동모터에 의해서 상기 대형디스크 캠부재가 이동함에 따라서, 삽입된 광디스크가 상기 소형디스크결림부재에 걸리지 않도록 롤러프레임을 이동시키는 걸림회피캠경사면과;

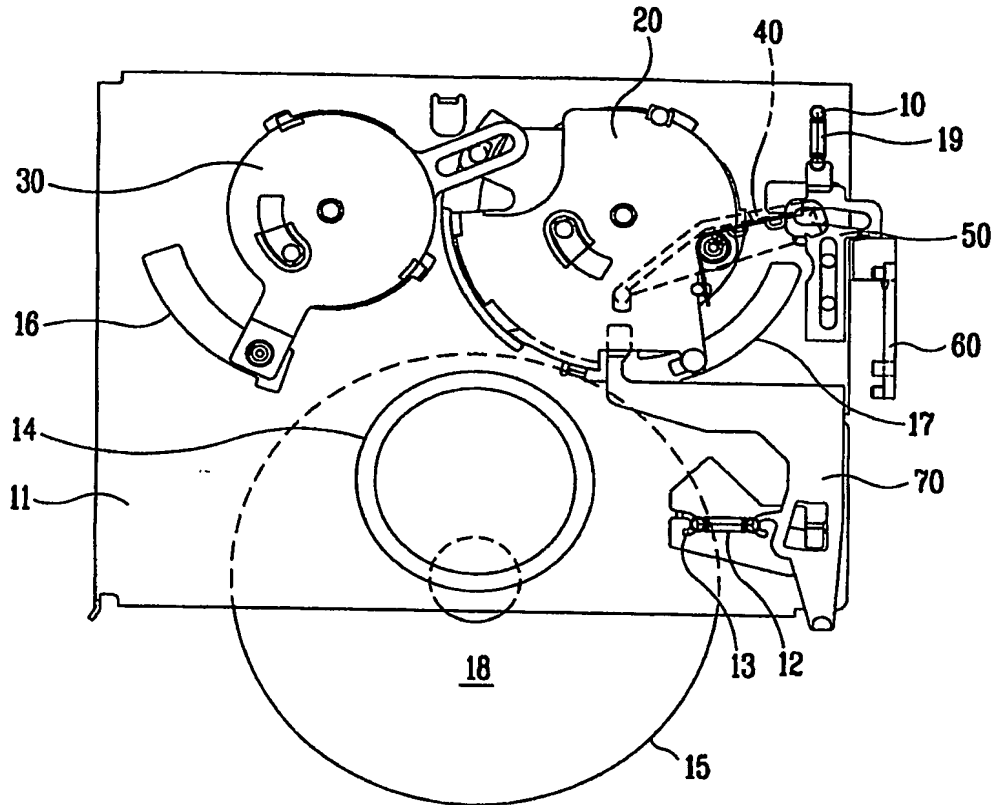
상기 걸림회피캠경사면에서 연장되어 형성되며 상기 메인롤러가 삽입된 광디스크에서 이탈되도록 하는 이탈캠경사면과;

상기 캠경사면을 따라서 이동할 수 있도록 상기 롤러프레임의 측면에 형성된 대형 디스크 캠돌기를;

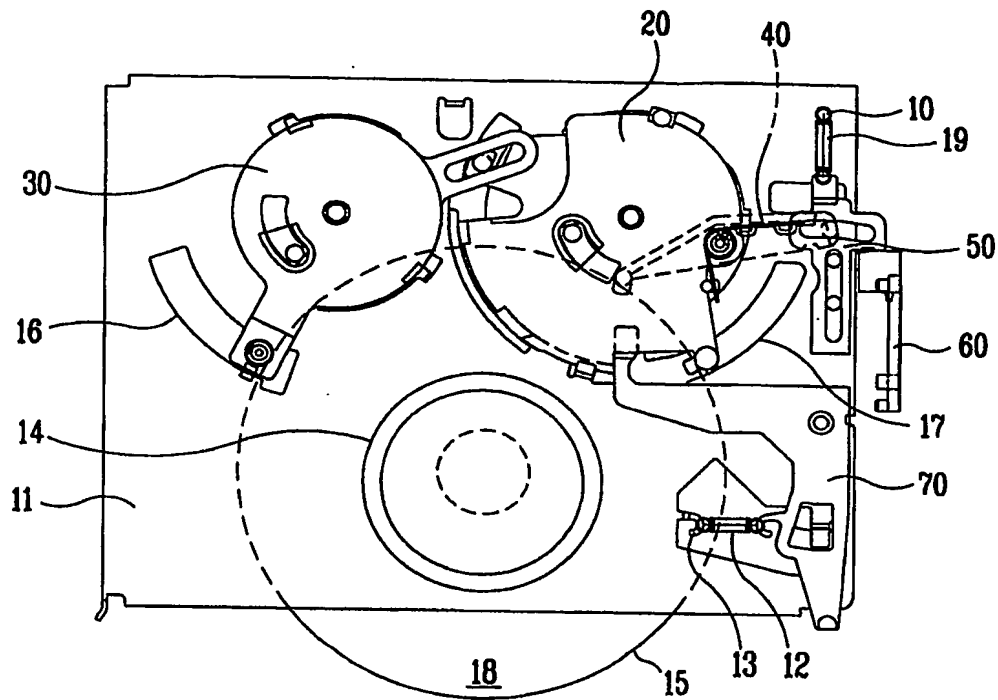
포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 광디스크로딩장치.

【도면】

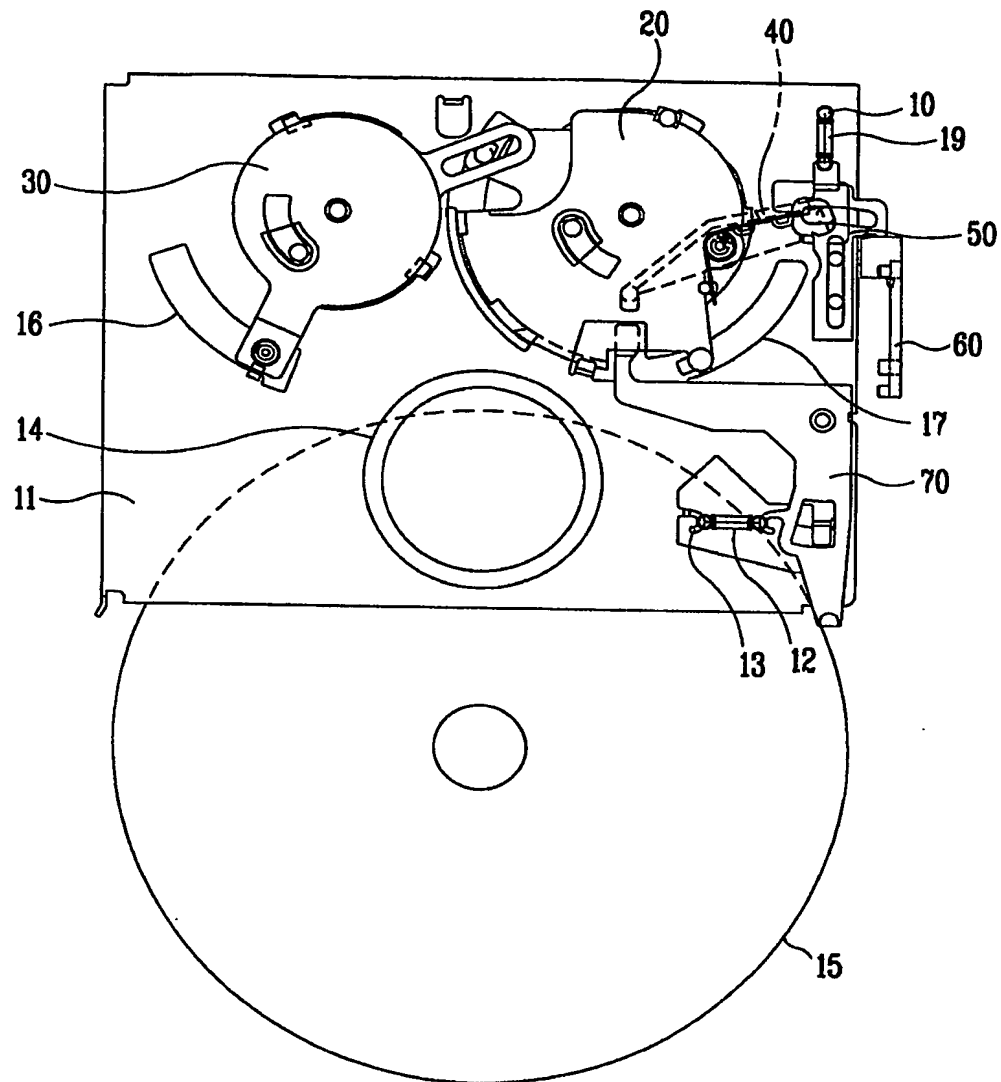
【도 1a】



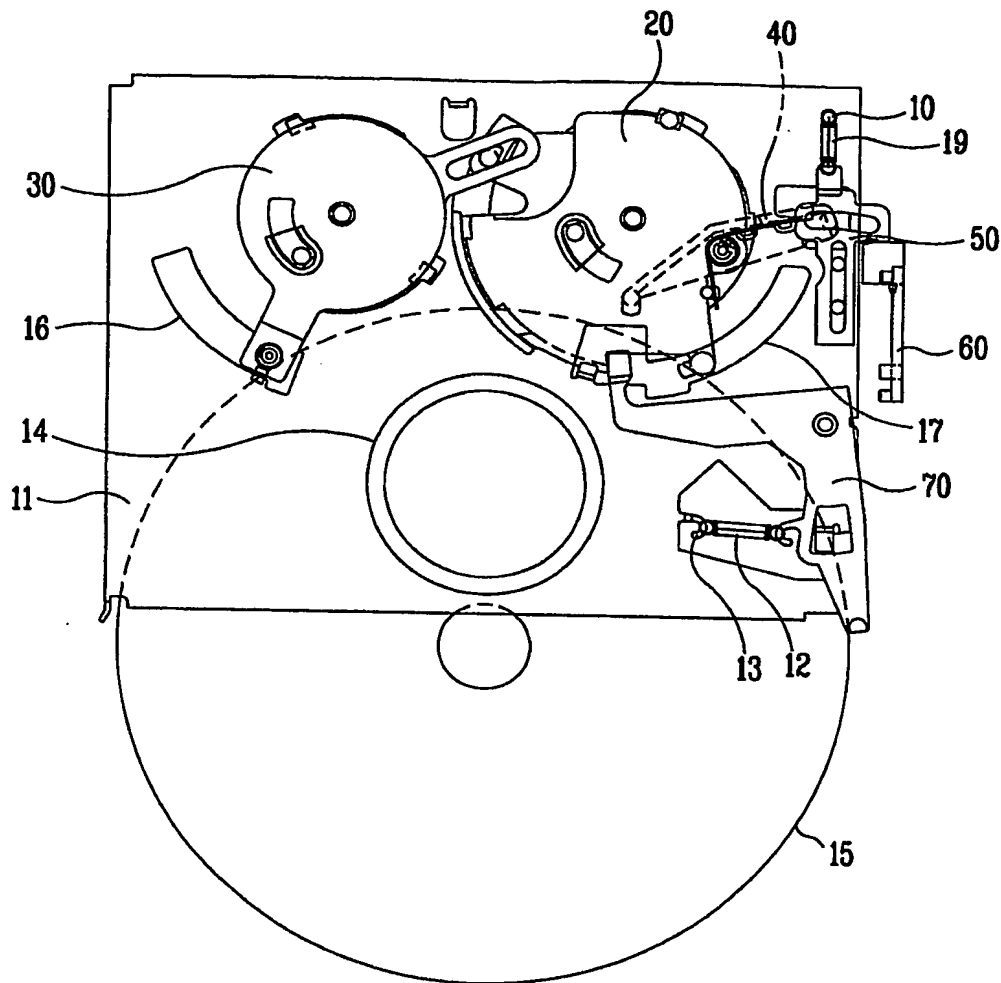
【도 1b】



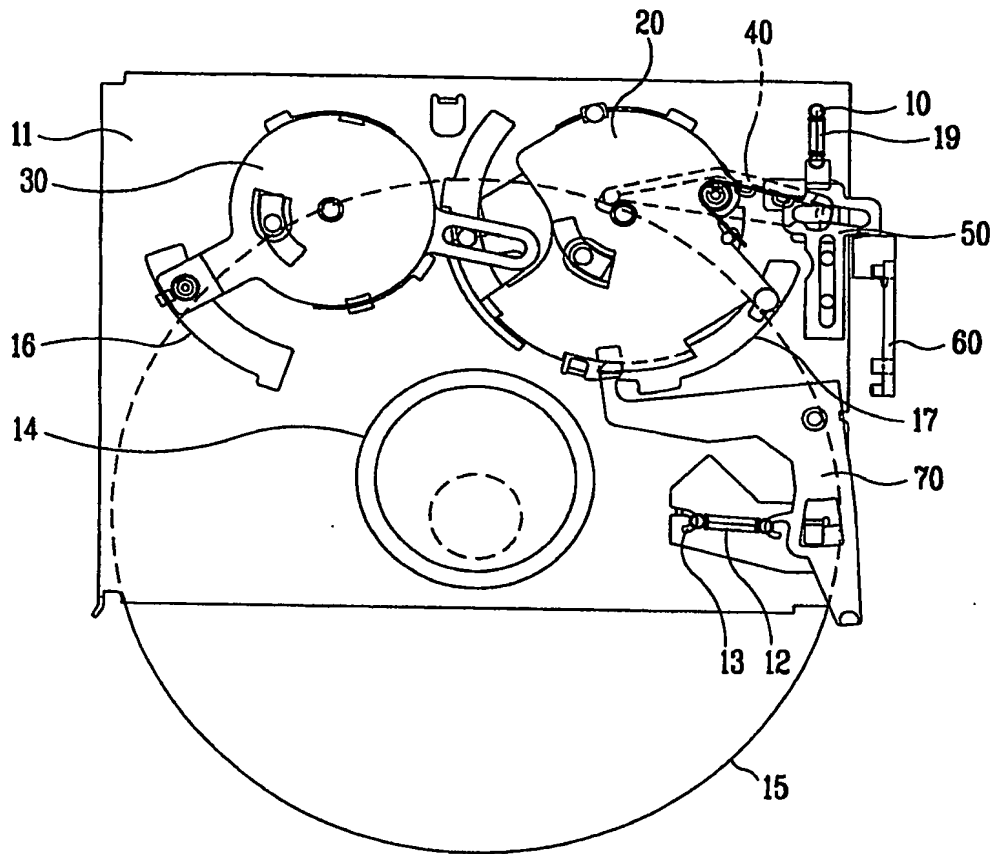
【도 2a】



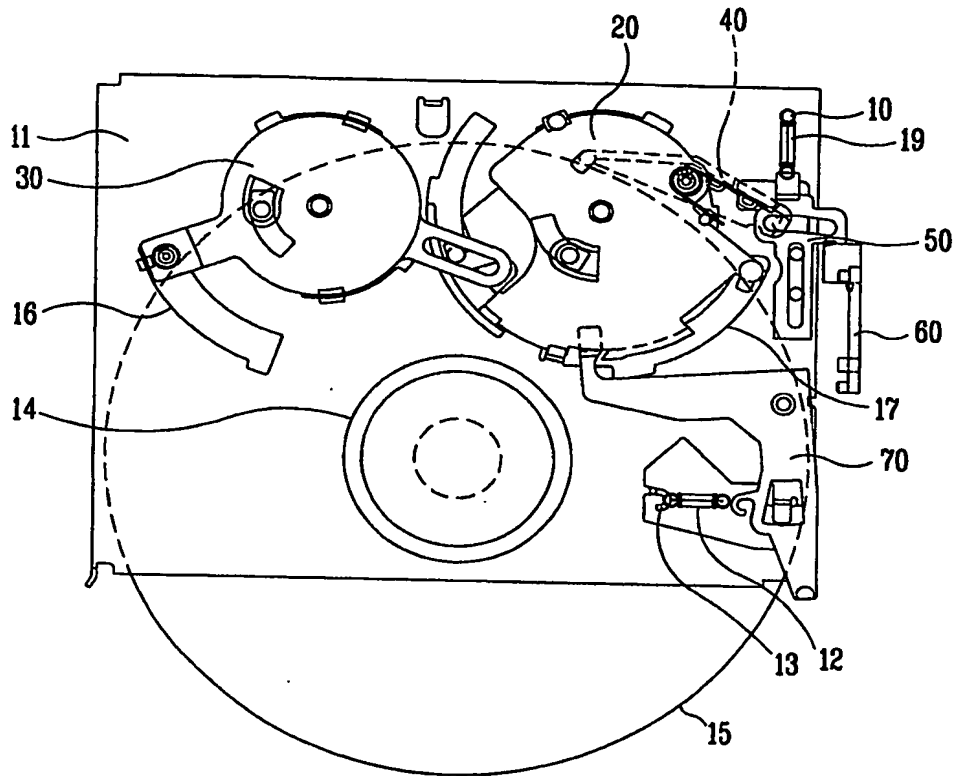
【도 2b】



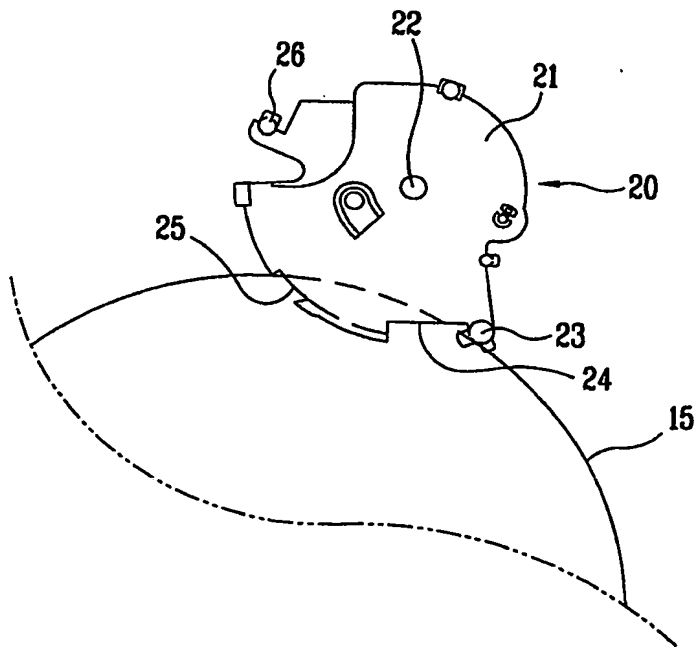
【도 2c】



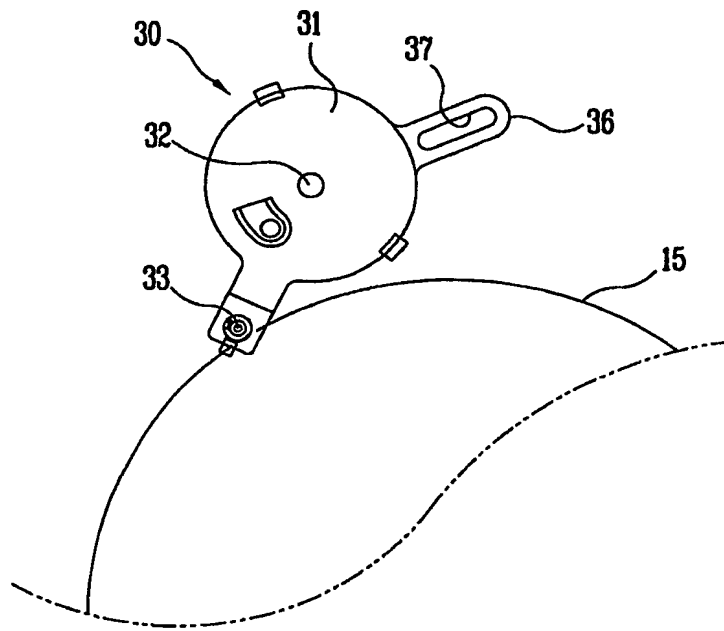
【도 2d】



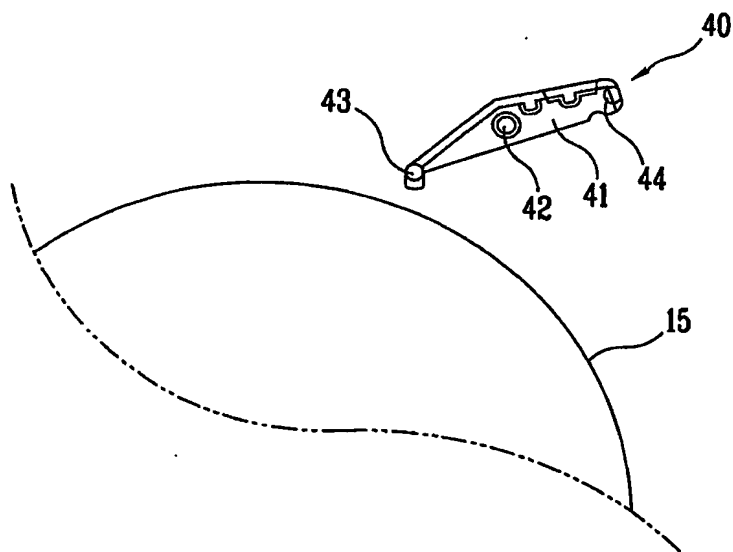
【도 3】



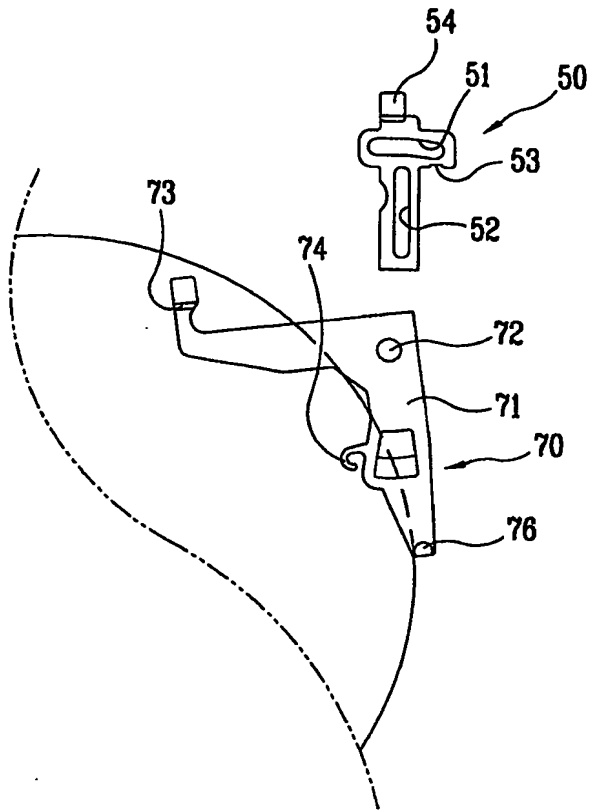
【도 4】



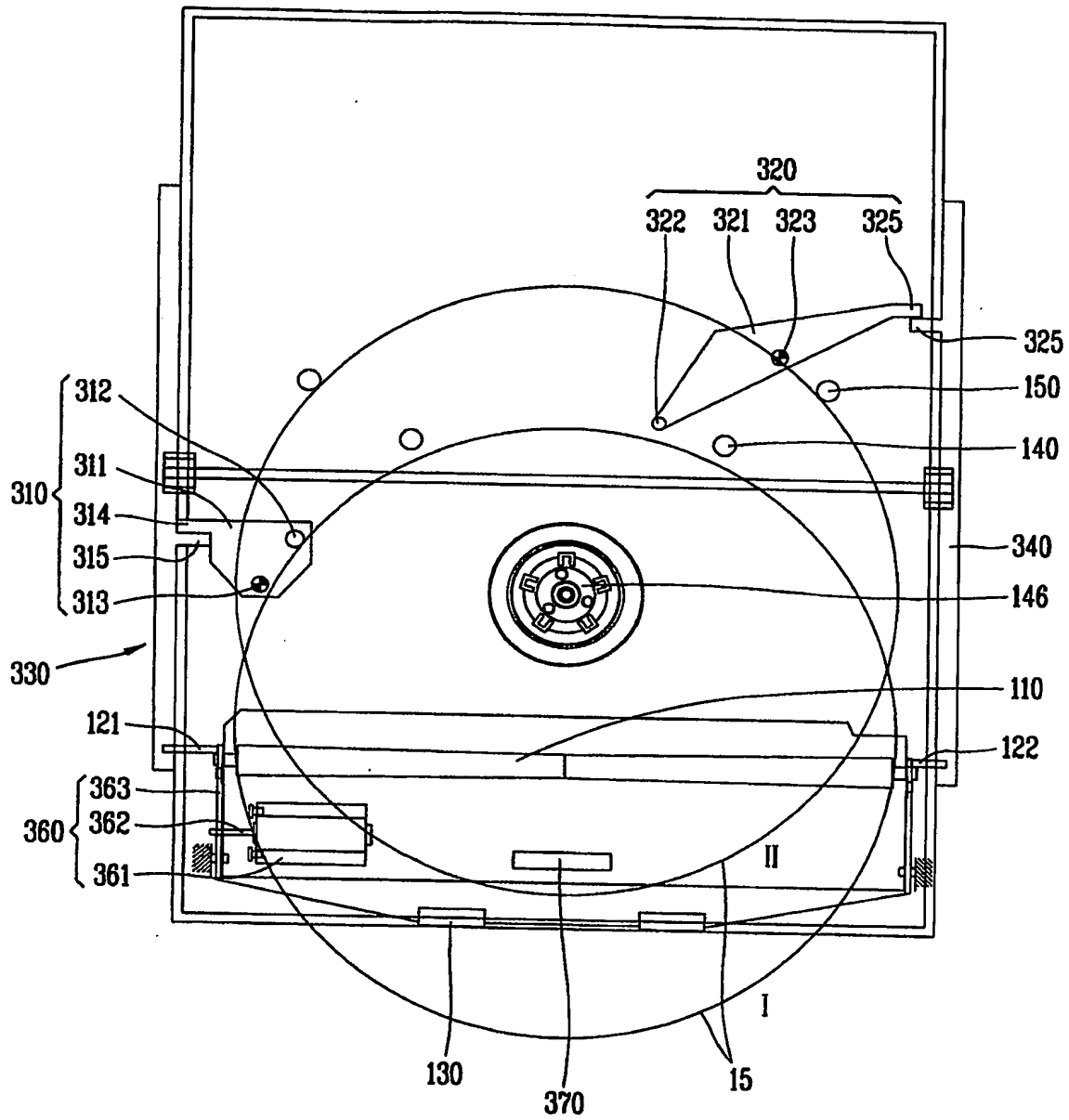
【도 5】



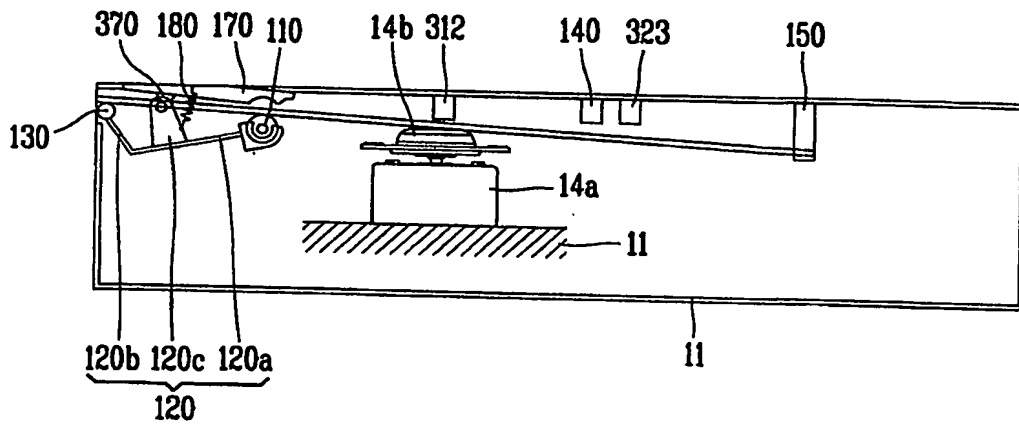
【도 6】



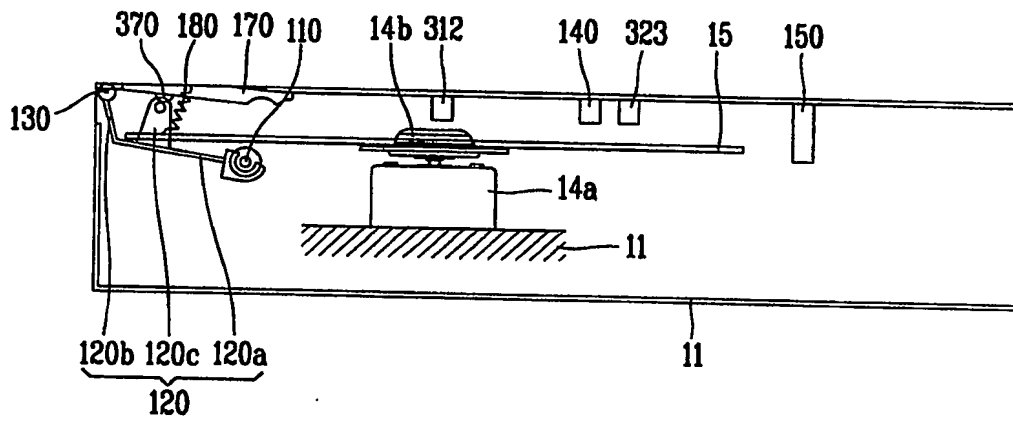
【도 7】



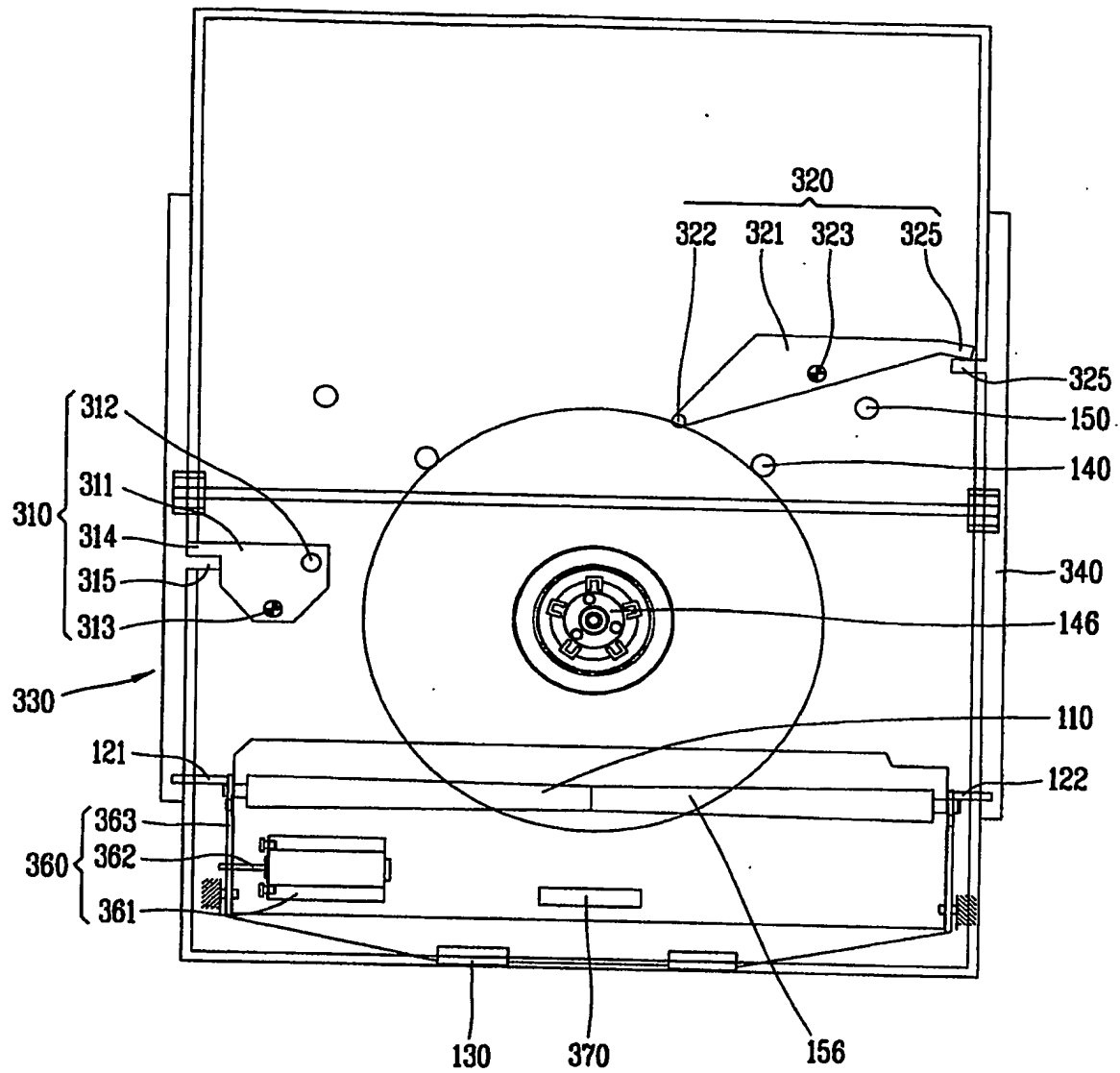
【도 11】



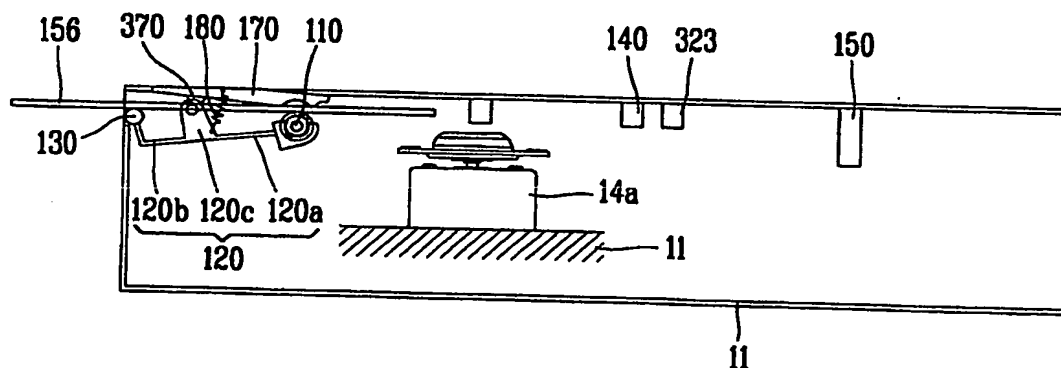
【도 12】



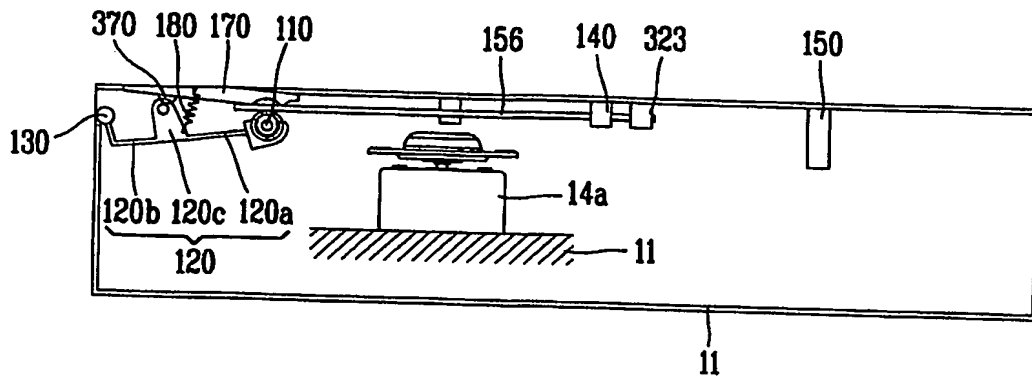
【도 13】



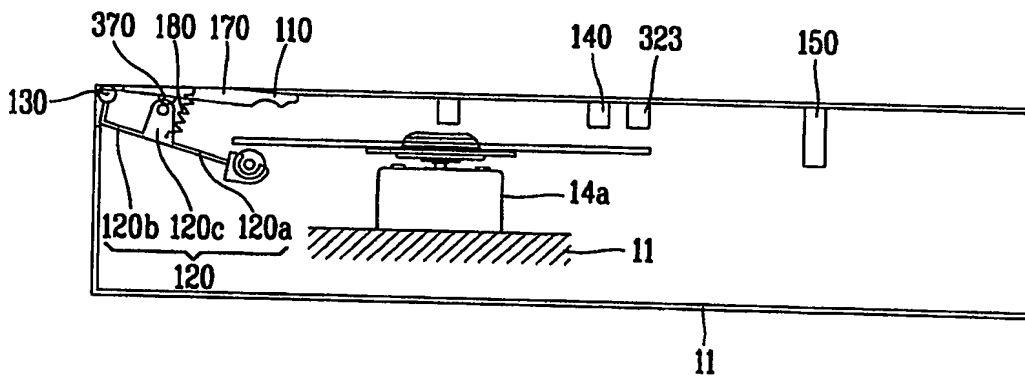
【도 14】



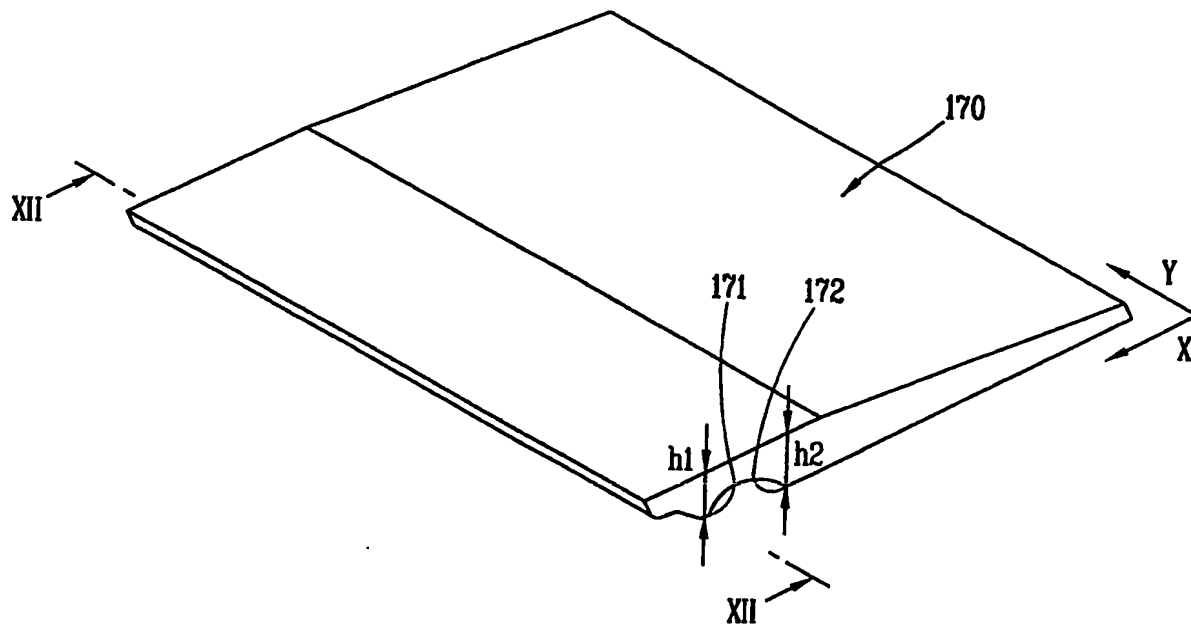
【도 15】



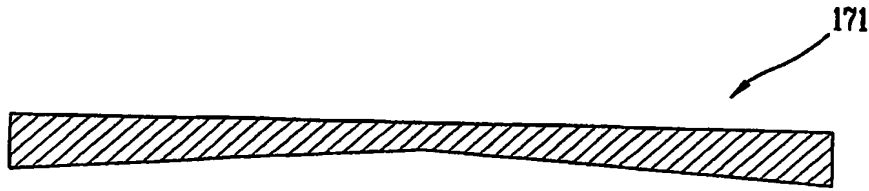
【도 16】



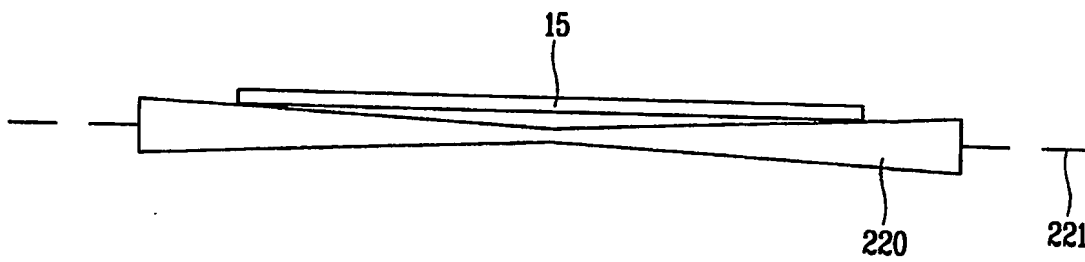
【도 17】



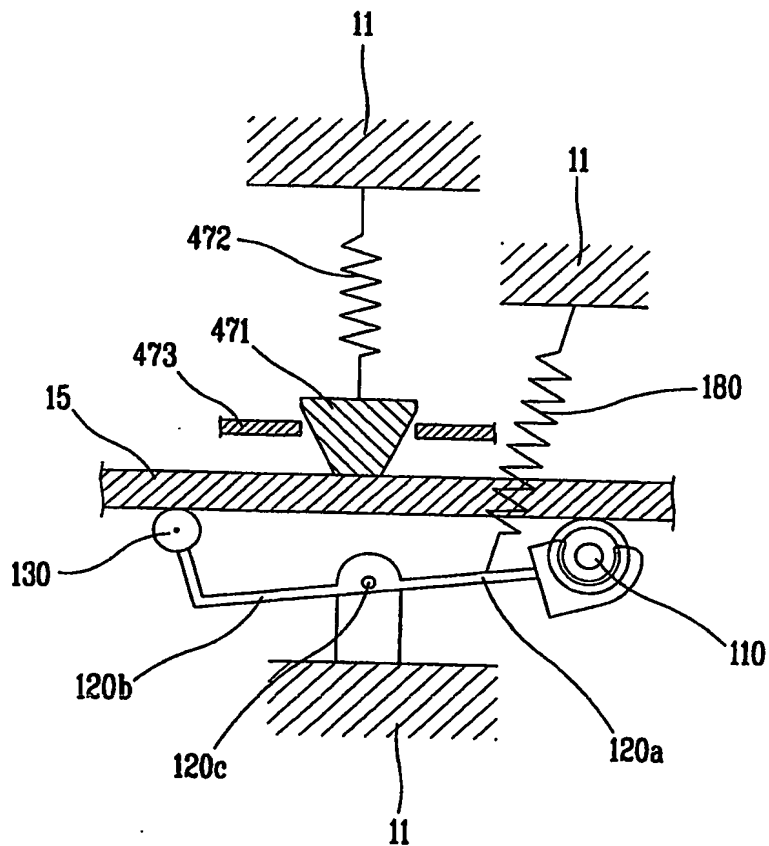
【도 18】



【도 19】



【도 20】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.